Nº 43
Ano 4
Cr$ 2.500
BÁRTOLO FITTIPALDI

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®

A REVISTA DO ESTUDANTE, HOBBYSTA E TÉCNICO DE ELETRÔNICA!

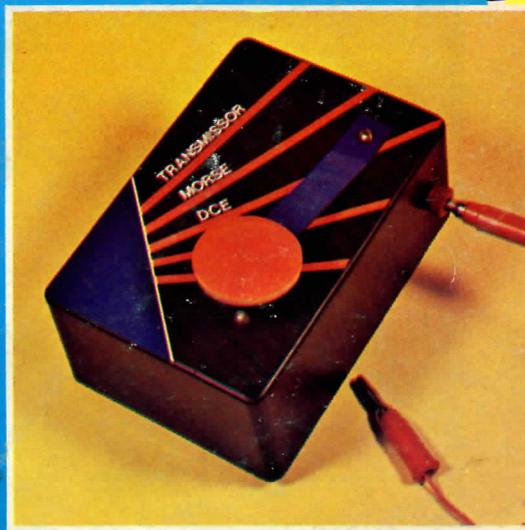
GRÁTIS: placa para você montar o TIRISTESTER!

duas pra carro:
- MONITOR DE IGNIÇÃO
- NEW BUZZ buzina três toques

dois "especiais":
- O C.I. LM3914 e suas aplicações
- COLETÂNEA DE MINI-CIRCUITOS PRÁTICOS

dois instrumentos:
- ALARMA DE QUEDA DE C.A.
- TIRISTESTER testa SCRs e TRIACs

um brinquedo:
- TRANSMISSOR MORSE-DCE

TUDO FÁCIL!

MONTAGENS DE KITS, FÁCEIS, ÚTEIS E DIVERTIDOS...

MANAUS, SANTARÉM, BOA VISTA, ALTAMIRA, MACAPÁ, RIO BRANCO, PORTO VELHO, JIPARANÁ E VILHENA (VIA AÉREA) - Cr$ 3.250

EXPEDIENTE

EDITOR E DIRETOR
Bártolo Fittipaldi

PRODUTOR E DIRETOR TÉCNICO
Bêda Marques

CHEFE DE ARTE E DIAGRAMAÇÃO
Francarlos

EXECUÇÃO DE ARTES
Nádia R. Pacilio, Aldeni Costa, Luiz Eduardo e Carla Metidieri

FOTOS
Bêda Marques

REVISÃO DE TEXTOS
Elisabeth Vasques Barboza

COLABORADORES/CONSULTORES
Mauro "Capi" Bacani

ASSISTENTE TÉCNICO
Mauro "Capi" Bacani

SECRETÁRIA ASSISTENTE
Vera Lúcia de Freitas André

COMPOSIÇÃO DE TEXTOS
Vera Lucia Rodrigues da Silva

FOTOLITOS
Fototraço e Procor Reproduções Ltda.

DEPTO. DE REEMBOLSO POSTAL
Pedro Fittipaldi - Fone: (011) 943-8733

DEPARTAMENTO COMERCIAL
Cláudio Palmeira de Medeiros

PUBLICIDADE
Publi-Fitti - Fone: (011) 217-6111
Kaprom - Fone: (011) 223-2037

IMPRESSÃO
Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

DEPTO. DE ASSINATURAS
Francisco Sanches - Fone: (011) 217-6111

DISTRIBUIÇÃO NACIONAL
Fernando Chinaglia Distribuidora S/A
Rua Teodoro da Silva, 907
Grajaú — Rio de Janeiro — RJ

DISTRIBUIÇÃO EM PORTUGAL
(Lisboa/Porto/Faro/Funchal)
Electroliber Ltda.

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®
Registrada no INPI sob nº 005030
Reg. no DCDP sob nº 2284 — P. 209/73
Publicação Mensal

CAPA (Produção)
Bêda Marques e equipe

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

ÍNDICE

Os amigos leitores e hobbystas têm, cada vez mais, motivos para apreciar DCE, já eleita por todos, há muito tempo, como a melhor publicação de Eletrônica do Brasil, pois atende tanto ao mais inexperiente dos principiantes, quanto ao estudante, ao técnico, ao hobbysta avançado, ao engenheiro e ao professor (são muitos os cursos regulares de Eletrônica, no Brasil – alguns inclusive de nível superior – nos quais os professores utilizam DCE como "apostila prática", no apoio às suas aulas...).

Não bastasse o aumento "físico" da revista, o que proporciona uma melhor apresentação das matérias, projetos, dicas e informações, também a própria qualidade dos projetos tem sido incrementada, mês a mês, atendendo ao próprio "crescimento" do leitor, enquanto hobbysta!

A esmagadora maioria dos que nos acompanham (leitores/hobbystas que "conheceram DCE" logo no seu nº 1, distantes 4 anos atrás) se iniciaram em Eletrônica justamente graças ao que aprenderam e praticaram através das nossas páginas... Isso quer dizer que, em termos de "desenvolvimento", DCE tem *a mesma idade* da grande maioria dos leitores! Esse é, pensamos, o principal motivo da intensa *identificação* existente (e sempre melhorando...) entre leitores e revista, fato que (embora fizesse parte de nossas pretensões iniciais), muito nos enche de orgulho e satisfação, pelo "dever cumprido", reafirmando nossas intenções e promessas iniciais, que *jamais* foram esquecidas!

Apenas para exemplificar, vamos transcrever (sob autorização do mencionado), trechos de uma das milhares de cartas recebidas, e cujo teor confirma o que dissemos aí em cima:

"Conheci DCE logo no primeiro número (capa vermelha, de aspecto gráfico ainda modesto) e comprei o exemplar mais por tentativa do que por convicção, já que havia me decepcionado muito, anteriormente, com outras publicações que se diziam "para hobbystas"... Logo de início foi grande a minha surpresa e identificação, pois, pela primeira vez, uma revista "conversava" comigo, em vez de me impor um monte de termos técnicos de difícil interpretação... Todo o apelo de DCE, no sentido de transformar Eletrônica em algo "divertido", foi o que mais me atraiu, desde esse momento... Ao longo desses anos, tenho sido um leitor super-assíduo, e posso afirmar que tudo o que conheço, tanto a nível prático, como também nos aspectos teóricos mais imediatos, devo ao acompanhamento, leitura e "participação", que me foram proporcionados por DCE... Eu que mal sabia segurar um ferro de soldar, hoje me orgulho de realizar, com enorme facilidade e resultados sempre altamente positivos, qualquer montagem, por mais complexa que seja... Outra coisa: mergulhei tão fundo na "coisa" (como dizem vocês, aí, da DCE...), que, embora sem ter nenhuma base teórica anterior, e sem ter realizado nenhum curso técnico formal, sou, hoje, capaz de criar projetos de minha própria invenção, fato que, alguns anos atrás, me parecia um sonho utópico (porque nunca fui muito "chegado às matemáticas"). Enfim, vocês, realmente, desmistificaram todo aquele aparente "segredo" e hermetismo que cercava a Eletrônica, provando, por "A mais B", que a moderna tecnologia está mesmo ao alcance de qualquer um... Nem sei como agradecer-lhes por todos esses meses de satisfação e aprendizado extremamente válido... A única coisa que lhes peço é: jamais deixem de prosseguir nessa jornada pois, se isso vier a acontecer, deixarão milhares e milhares de hobbystas "órfãos" de pai e mãe... Aproveito para afirmar minha inteira aprovação (que acredito também seja o pensamento de todos os demais leitores) quanto aos "novos rumos" tomados pela nossa DCE, cada vez mais bonita e mais "recheada" de assuntos e projetos, "gostosos", úteis, práticos e divertidos..." – Paulo José Gambirotti – São Paulo – SP.

O depoimento do Paulo é *apenas isso*: um depoimento, porém que acreditamos representar o pensamento de toda a turma! Vamos em frente, portanto, porque, no que depender do nosso esforço e dedicação, jamais os decepcionaremos, pois temos o formal compromisso de juntos, leitores e DCE, caminharmos cada vez mais em direção à perfeita assimilação e popularização da Eletrônica, desfazendo aquelas idéias arcaicas que pregavam a "exclusividade" da tecnologia para uma "elite" quase religiosa de "monges e iniciados", deixando "fora da confraria" todo aquele que "não soubesse a senha"...

Com grande satisfação registramos a presença, entre nossos leitores, de pessoas cujas atividades principais vão desde o prosaico "dona de casa", até professores especializados, e técnicos de elevado nível, das áreas de Engenharia Aeronáutica, Nuclear e Computação! Somos assim (um autêntico funil, que reúne, sem o menor preconceito, *todos* os que realmente se interessam pelo assunto, por *qualquer* motivo), e pretendemos continuar sendo-o, pois essa característica, além de fazer parte da nossa própria filosofia de trabalho, foi (e é...) sempre um requisito imposto pelos próprios leitores e hobbystas, cujas vozes *são ouvidas*, com toda a atenção, pela equipe que cria e produz DCE...

O EDITOR

NEW-BUZZ

NOVA BUZINA DE POTÊNCIA PARA CARROS!

40 watts! - 3 sons!

NEW BUZZ

NOVA E SENSACIONAL SUPER-BUZINA ELETRÔNICA PARA AUTOMÓVEIS! ELEVADA POTÊNCIA (40 WATTS ELÉTRICOS) E TRÊS SONS DIFERENTES, CONTROLADOS POR CHAVE SELETORA! CIRCUITO TOTALMENTE TRANSISTORIZADO (SEM NENHUM INTEGRADO...)! MONTAGEM E INSTALAÇÃO FACÍLIMAS!

Durante algum tempo, aqui nas páginas de DCE, tivemos a apresentação de uma autêntica "série" de SUPER-BUZINAS (entre elas a BUZINA AMERICANA, a BUZINA BRASILEIRA ("CHAMAMUIÉ"), a BUZINA INGLESA ("DII-DÁA") e outras). Todas essas montagens agradaram bastante aos hobbystas que gostam de incrementar seus "carangos" com dispositivos eletronicos, principalmente na geração de sons "malucos" em substituição à chata buzina *normal*...

A grande maioria das buzinas especiais, eletronicamente desenvolvidas, tem seu circuito baseado em Integrados, devido, principalmente, a fatores de simplificação do esquema e das funções, porque, estruturando-se os circuitos na base de componentes "discretos", quase sempre a parte eletrônica fica muito grande e complexa, mais passível de defeitos, etc. Por essa razão, quase todos os projetos do gênero, apresentados aqui em DCE ou mesmo nas outras revistas de Eletrônica à disposição do hobbysta, têm seu "coração" na forma de um ou mais Circuitos Integrados.

Muitos dos leitores e hobbystas, contudo, têm solicitado, com bastante freqüência, através de cartas, que publicássemos um projeto de super-buzina, de alta potência, e de som bem "marcante", porém "fugindo" dos Integrados, principalmente para atender aqueles que, morando longe dos grandes centros comerciais, têm dificuldades em obter certos componentes específicos. Alegam (com certa razão) esses leitores que: "transístores comuns são de aquisição muito mais simples, além de poderem ser encontrados, atualmente, em quase toda cidade de médio tamanho...".

Pois bem... Até o presente momento, não tínhamos atendido à turma nessa justa reivindicação, porque uma das "normas da casa", aqui na DCE — como todos sabem — é evitar circuitos muito complexos, mesmo porque o nome da revista é *DIVIRTA-SE* COM A ELETRÔNICA, e não *"ESQUENTE A CABEÇA"* COM A ELETRÔNICA (nome este, inclusive, que cabe direitinho em *certas* publicações por aí, vocês sabem quais). Sempre que possível (salvo em certos equipamentos onde a complexidade é absolutamente inevitável), procuramos "enxugar" os projetos ao máximo, descomplicando-os e forçando, ao máximo, a utilização apenas de componentes relativamente comuns. Após várias pesquisas, analisando circuitos já existentes, fazendo adaptações e cálculos, além de diversas provas de laboratório, chegamos, finalmente, ao circuito tão esperado por todos os leitores que apreciam montagens do gênero: a formidável NEW-BUZZ, cujo "esquema" utiliza apenas meia dúzia de transístores comuns (sendo *apenas um* deles de alta potência), além de um número não muito elevado de resistores e capacitores.

Graças, contudo, a uma cuidadosa estruturação, otimizando o funcionamento de todos os componentes "ativos", conseguimos (com o auxílio ainda de um transdutor especial à prova d'água, de elevado rendimento — o *único* componente específico, aliás, em todo o circuito), na NEW-BUZZ, uma potência incrivelmente alta (se levarmos em consideração a simplicidade geral do circuito), cerca de 40 watts elétricos, capazes de, "transformados" em som, serem ouvidos a distâncias apreciáveis, mesmo em meio ao trânsito mais ruidoso. Para diferen-

ciar ainda mais a NEW-BUZZ, acrescentamos (sem com isso "complicar" muito o circuito), uma chave seletora, de modo que o operador pode escolher, momentaneamente, um entre três sons completamente distintos, fazendo, portanto, do projeto, uma verdadeira buzina multitonal:

- SOM DE BUZINA "NORMAL" ("BIIIIII..").
- SOM DE SIRENE TRADICIONAL DE POLÍCIA ("UÔÔÔ... UÔÔÔ...").
- SOM DE SIRENE DE AMBULÂNCIA ("UAU... UAU... UAU...").

Além dessas importantes e desejáveis características, o circuito da NEW-BUZZ é de montagem facílima, podendo ser levado a termo mesmo por hobbystas ainda nao muito tarimbados, inclusive por aqueles que ainda têm certo "receio" de lidar com Integrados. Nenhum ajuste ou calibração é necessário, ao término da montagem. A instalação é incrivelmente simples e, se forem usados os "exteriores" sugeridos (caneca plástica especial, de alto impacto, braçadeiras, e painelzinho auxiliar de controle), o aspecto final do dispositivo ficará igualzinho ao apresentado por qualquer buzina comercial, do gênero (cujo preço, nas lojas, será, seguramente, *muito maior* do que o custo total da montagem da NEW-BUZZ).

Uma placa específica de Circuito Impresso foi especialmente projetada para miniaturizar ao máximo o circuito, possibilitando sua instalação dentro da própria "caneca" plástica de alto-impacto, com o que a NEW-BUZZ constitui uma unidade totalmente autônoma, requerendo, externamente, apenas as conexões de alimentação (controlada pelo próprio interruptor de acionamento) e as destinadas à chave seletora. Com isso, até a própria fiação necessária à instalação definitiva do dispositivo no carro, fica bastante reduzida e simplificada, levando-se em conta ainda que, devido ao sistema de conexão adotado, nao será necessário mexer (ou alterar) em nenhum ponto do sistema elétrico já instalado no veículo. Com o seu sistema completamente independente de ligação e acionamento (desprezando, inclusive, o próprio "relê de buzina" normalmente existente nos veículos), a NEW-BUZZ se presta muito bem para a conjugação com sistemas eletrônicos de alarma anti-roubo (dos quais DCE também já mostrou vários projetos, até o momento).

Enfim: uma montagem que agradará bastante — garantimos — aos que apreciam projetos desse tipo: fácil de realizar e instalar, não muito cara, eficiente e "diferente"...

LISTA DE PEÇAS

- Um transístor TIP41 ou equivalente (NPN, silício, elevada potência — parâmetros: Ic máx. 6 ampéres e Pot. 65 watts).
- Cinco transístores BC548 ou equivalentes (NPN, silício, baixa potência, uso geral).
- Dois diodos 1N4002 ou equivalentes.
- Um resistor de 470Ω x 1/4 de watt.
- Três resistores de 2K2Ω x 1/4 de watt.
- Cinco resistores de 12KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 22KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 47KΩ x 1/4 de watt.
- Dois capacitores (poliéster ou disco cerâmico) de .047μF.
- Um capacitor eletrolítico de 1μF x 16 volts.
- Um capacitor eletrolítico de 22μF x 16 volts.
- Um capacitor eletrolítico de 47μF x 16 volts.
- Um capacitor eletrolítico de 470μF x 16 volts.
- Uma placa específica de Circuito Impresso para a montagem (ver TEXTO).
- Um transdutor especial à prova d'água (alto-falante de cone impermeável), alta wattagem (50 watts), impedância de 4 a 8 ohms, e dotado da respectiva caneca plástica protetora. A unidade usada no nosso protótipo, adquirida em casa de peças para automóveis, mede, externamente, cerca de 9 x 8 x 9 cm, já dotada de pés metálicos para fixação, etc.
- Um pedaço de barra de conetores parafusados (tipo "Weston" ou "Sindal"), com 5 segmentos, para as conexões externas à caneca.
- Um "push-button" (interruptor de pressão) tipo Normalmente Aberto, para o acionamento da NEW-BUZZ.
- Uma chave deslizante de 2 pólos x 3 posições (parece uma H-H comum, porém, é mais longa, apresentando 8 terminais e um botão com três paradas).
- Um "mini-painel" (plástico ou metal), medindo cerca de 3 x 5 cm, para instalação dos controles (botão de acionamento e chave seletora) da NEW-BUZZ.

• • •

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para fixações diversas (prender a placa de Circuito Impresso dentro do "corpo" da caneca, prender a barra de conetores externamente à caneca, prender a própria NEW-BUZZ no seu local de instalação, fixar o painelzinho de controle ao painel do carro, prender a chave seletora ao painelzinho, etc.).
- Vedante de silicone (ou adesivo de *epoxy*) para perfeita impermeabilização final da caneca da NEW-BUZZ.

• • •

MONTAGEM

Embora apenas componentes relativamente comuns sejam usados no circuito da NEW-BUZZ, como ocorre em todas as montagens, é conveniente uma pré-análise cuidadosa do "visual" dos componentes, aproveitando para identificar corretamente seus pinos, "pernas" e terminais, principalmente naqueles que apresentam características de *polarização*, ou seja: têm "jeito" certo de serem ligados ao circuito, sob pena de inutilização do próprio componente e não funcionamento da "coisa" como um todo.

No desenho 1, então, o hobbysta encontra essas importantes informações, que devem ser bem assimiladas, inicialmente. Os dois tipos de transístores utilizados no circuito são mostrados, devendo o leitor notar que, sendo todos do tipo NPN, seus símbolos são idênticos, porém o de alta potência (TIP41) apresenta um corpo bem mais "taludo" (observar a ordem dos terminais), enquanto que os de baixa potência (5 x BC548) são menorzinhos (além de apresentarem uma ordem de terminais diferente). Também no desenho 1 o leitor vê o diodo, em aparência, pinagem e símbolo, o mesmo ocorrendo com o capacitor eletrolítico. Quanto a este último, lembrar que, embora a ilustração mostre um do tipo com terminais axiais (uma perninha em cada extremidade do corpo cilíndrico...), eventualmente também podem ser encontrados com terminais radiais (ambas as pernas saindo de uma só das extremidades), caso em que a identificação da polaridade é feita da seguinte maneira: o terminal *positivo* costuma ser o mais longo, além de, eventualmente, existirem marcas quanto à polaridade, feitas no próprio "corpo" do componente.

Ainda no desenho 1 o hobbysta encontra as informações sobre um componente que, embora não ativo, e não polarizado, pode gerar alguma confusão no momento das ligações, devido à sua profusão de "pernas": a chave deslizante 2 pólos x 3 posições. Apenas um dos seus setores será utilizado, estando, no desenho, indicados com os números 1, 2 e 3 os terminais utilizados (guardem bem as "posições" de tais números, pois serão novamente mencionados e indicados nas outras ilustrações da montagem).

O próximo (e importante, também) passo, é a confecção da placa específica de Circuito Impresso, cujo lay-out foi dimensionado especialmente para o corpo da caneca utilizada, de modo a obter, ao mesmo tempo, a máxima miniaturização e a mais fácil instalação do circuito dentro do "corpo" da buzina. O desenho 2 mostra o padrão das ilhas e pistas (lado cobreado do Impresso, portanto), já em tamanho natural (para facilitar a "carbonagem"). O desenho deve ser cuidadosamente copiado sobre a superfície virgem de uma placa (medidas 7 x 4 cm), em seguida feita a traçagem com tinta ou decalques ácido-resistentes, a corrosão (na solução de percloreto de ferro), a limpeza e a furação. Como sempre, recomendamos a máxima atenção, e o maior cuidado possível na elaboração e verificação da placa, pois são freqüentes esquecimentos (mesmo por parte de hobbystas tarimbados, feito até a gente, aqui da DCE, que também, de vez em quando, "escorrega") perigosos.

Antes de iniciar as ligações definitivas, lembrar que não só as áreas cobreadas da placa, mas também os próprios terminais de componentes e pontas de fios, devem estar rigorosamente limpos, livres de oxidações, sujeiras, gorduras, etc., pois todos esses fatores podem obstar uma boa soldagem. Quanto às soldagens propriamente, utilizar ferro leve (30 watts, no máximo) e solda fina, de baixo ponto de fusão, lembrando de aquecer, *simultaneamente*, tanto a ilha cobreada quanto o terminal ou ponta de fio inserido na furação, apondo a

LADO COBREADO

2

NATURAL

extremidade do ferro de soldar durante 1 ou 2 segundos. Em seguida, encosta-se levemente (sem pressionar), a extremidade do fio de solda, que imediatamente se funde, formando uma ligação lisa e brilhante, indicando conexão mecânica e eletricamente perfeita. Cuidado com os eventuais corrimentos de solda, que podem curto-circuitar indevidamente ilhas ou pistas, gerando graves defeitos no funcionamento do circuito (ou mesmo impedindo, totalmente, o seu funcionamento).

A montagem propriamente, está ilustrada no desenho 3 ("chapeado"), onde são vistos todos os componentes e conexões já dispostos sobre o lado não cobreado da placa. Os componentes que devem merecer maior atenção do hobbysta são, justamente, os anteriormente mostrados no desenho 1 (transístores, diodos, capacitores eletrolíticos, etc.). Notar ainda a existência de um "jumper" (pedaço simples de fio, interligando dois furinhos da placa), que não pode ser esquecido, caso contrário a NEW-BUZZ não funcionará. A conexão ao alto-falante especial pode ser feita diretamente, através de dois pedaços de fio com cerca de 10 cm cada. Já as conexões da alimentação (passando pelo "push-button") e à chave seletora, estão codificadas com P-M-1-2-3, correspondendo tal código aos conetores tipo "Weston" que serão fixados externamente, ao corpo da buzina (conforme veremos adiante).

Quanto aos resistores e capacitores comuns, observar bem seus valores, pois qualquer troca alterará substancialmente o funcionamento da NEW-BUZZ.

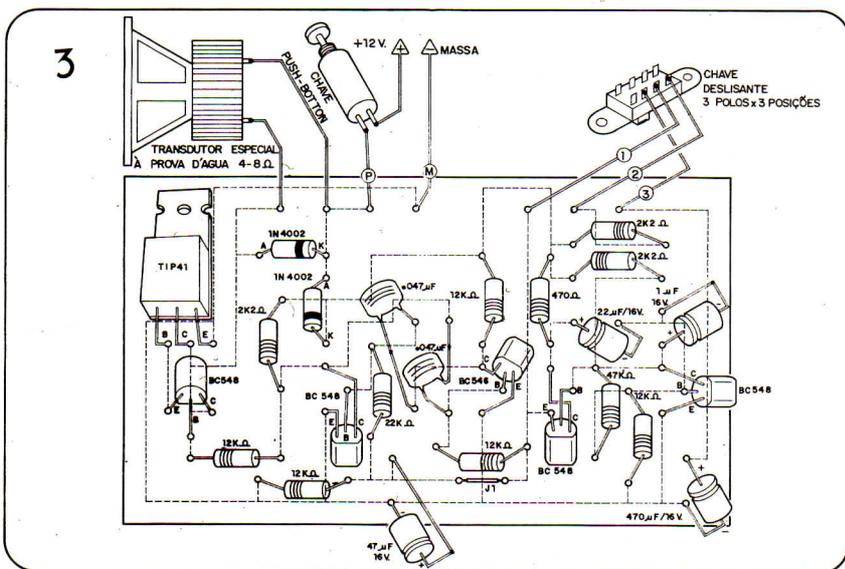
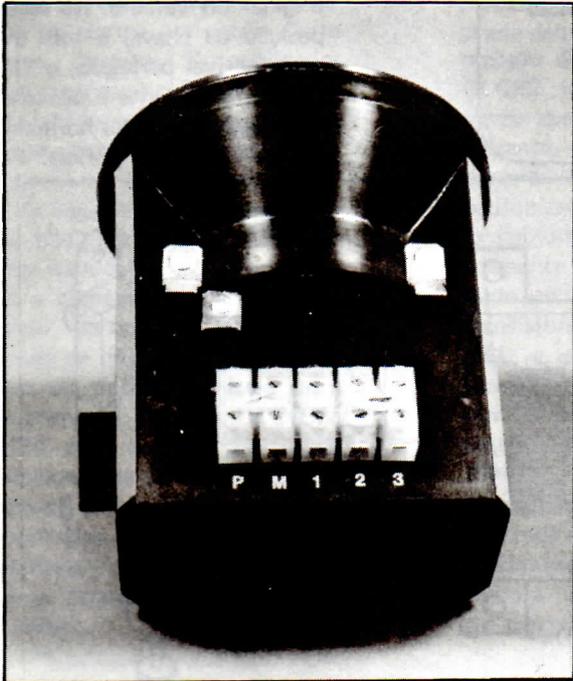
Depois de tudo ligado, confira cada conexão e cada posição de componente, utilizando, como "guia", as linhas tracejadas vistas no desenho, e que representam a "sombra" da pistagem cobreada existente no outro lado da placa. Só então corte os excessos dos terminais, pelo lado cobreado.

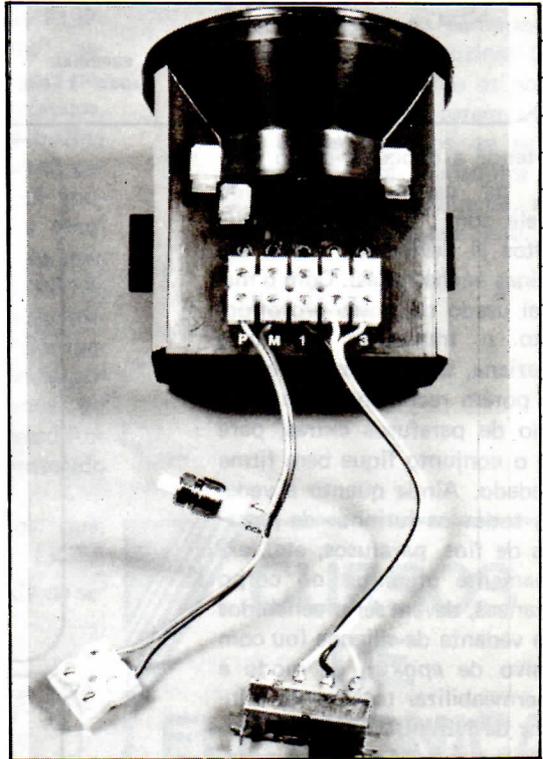
• • •

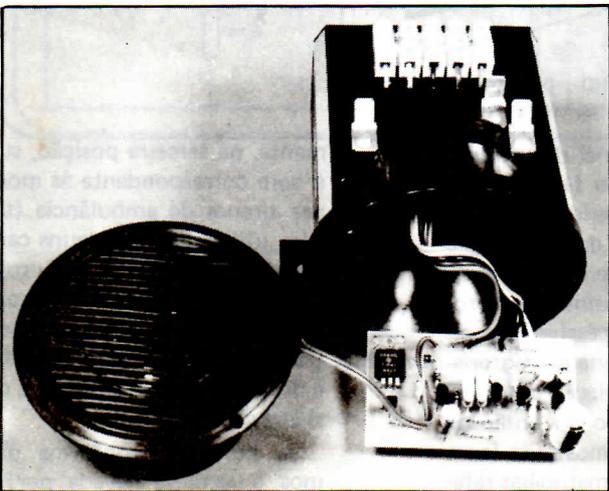
ENCANECANDO A *NEW-BUZZ*

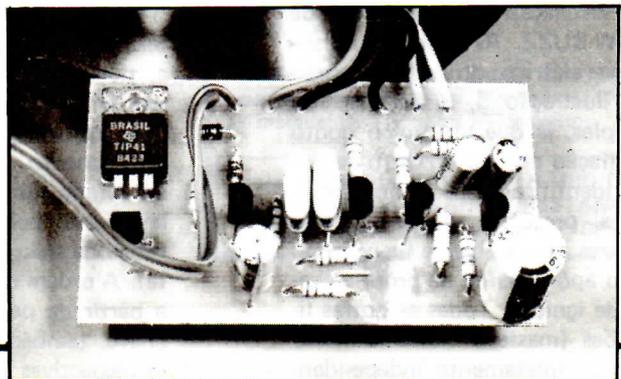
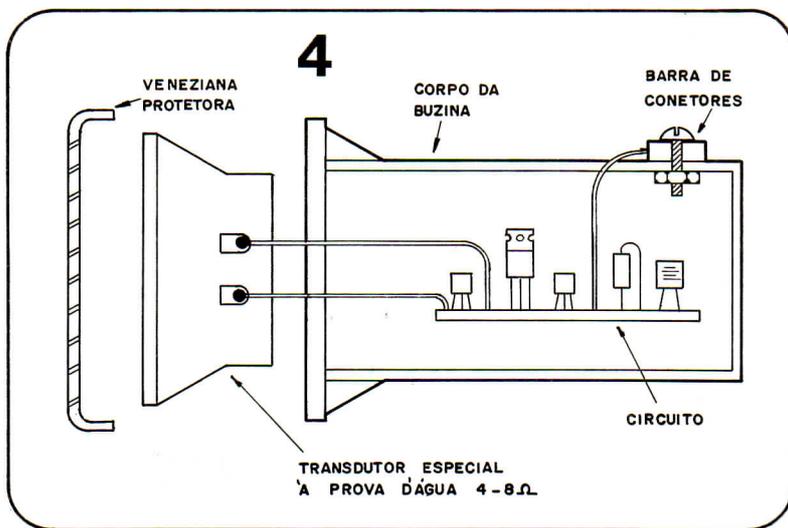
Observando com atenção as fotos e ilustrações, o hobbysta tem todos os elementos e sugestões para encapsular corretamente o circuito, e dotar sua NEW-BUZZ de um "visual" externo elegante, prático e "profissional"... Conforme mostra o desenho 4, a plaquinha com os componentes deve ser fixada no interior da caneca (cuja forma é meio estranha, pois o "corpo" é retangular, porém a "boca" é redonda, destinada a receber o transdutor especial). A fixação da plaquinha poderá ser feita tanto com parafusos, quanto pelo simples "engavetamento" nas próprias ranhuras existentes no interior da caneca, já previstas para tal fim. Externamente, na parte superior traseira do corpo da caneca, deve ser fixado o pedaço de barra "Weston", com 5 segmentos (ver também desenho 5). Furinhos são feitos no corpo plástico, junto aos segmentos da barra, para a devida passagem dos fios de ligação, codificando-se os terminais com P-M-1-2-3 (ver desenho 3). O terminal P vai ao positivo da alimentação (12 volts), passando antes pelo "push-button" de acionamento. O terminal M vai à "massa", ou negativo da alimentação. Já os terminais 1, 2 e 3 vão à chave seletora, conforme codificado e indicado nos desenhos 1, 3 e 5.

Depois de tudo embutido no corpo da caneca, o transdutor deve ser encaixado no seu lugar, recebendo, por último, a veneziana protetora (destinada a dar passagem ao som, impedindo, contudo, a incidência direta da água, que embora não possa danificar o cone impermeável do alto-falan-

2

Vista traseira da NEW-BUZZ já montada, vendo-se claramente os conetores para as ligações externas, com o seu respectivo código.

3

NEW-BUZZ com todas as conexões externas exemplificadas (os fios estão em curto apenas para facilitar a visualização). Notar a chave seletora, o "push-button" de acionamento e suas ligações quanto aos códigos dos conetores.

4

Caneca da NEW-BUZZ, aberta (ao lado está o transdutor especial, com a sua veneziana protetora), vendo-se a placa de Circuito Impresso e suas conexões externas.

5

Close da placa de Circuito Impresso da NEW-BUZZ (que pode ser usada pelo hobbysta, juntamente com o "chapeado" na orientação das ligações dos componentes à placa).

te, tende a depositar-se no interior da caneca, ocasionando aquele som "borbulhante" que muitos já devem ter ouvido em buzinas encharcadas). Com o material usado no nosso protótipo, tanto o transdutor quanto a veneziana, são fixados por encaixe, porém recomenda-se a colocação de parafusos extras, para que o conjunto fique bem firme e vedado. Ainda quanto à vedação, todos os furinhos de passagens de fios, parafusos, etc., externamente presentes no corpo da caneca, devem ser preenchidos com vedante de silicone (ou com adesivo de *epoxy*), de modo a impermeabilizar totalmente o interior da NEW-BUZZ (quem quiser uma proteção ainda mais perfeita, poderá, antes de instalar o circuitinho no interior da caneca, dar um "banho" na placa — nas duas faces — com *spray* plastificante, ou verniz acrílico...).

• • •

INSTALAÇÃO...

Através dos desenhos 5 e 6, o hobbysta tem uma idéia precisa da instalação e ligação final da NEW-BUZZ. As conexões ao sistema elétrico do veículo estão na ilustração 5, e são bastante simples, já que um único ponto da fiação normal do carro deverá ser identificado: os 12 volts positivos, presentes — entre outros lugares — na caixa de fusíveis, ou logo após a saída da própria chave de ignição. Todas as outras ligações (massa e chave seletora) são completamente independentes da fiação normal do veículo, e, portanto, muito fáceis de serem feitas e distribuídas.

O painelzinho de controle e acionamento (desenho 6) pode ser fixado sob o painel do carro, em ponto bem acessível (ao alcance da mão direita do motorista). A ordem de seleção dos sons, a partir da posição do botão da chave, também é mostrada (com as respectivas onomatopéias referentes aos sons produzidos).

Uma vez tudo instalado e ligado, pode "new-buzzinar" à vontade, experimentando os três sons obteníveis. Conforme já foi explicado, na primeira posição da chave, o som é muito parecido com o de uma buzina normal, porém com um timbre bem marcante e forte, "levando vantagem", em termos de potência e "alcance", em relação à buzina original do veículo. Na segunda posição da chave, o som imita, com incrível perfeição, o "sobe/desce" tonal, lento e penetrante, das sirenes utilizadas normalmente nos carros de polícia. Finalmente, na terceira posição, surge o som correspondente às modernas sirenes de ambulância (também utilizados por alguns carros de polícia, em países da Europa), num ondular rápido e marcante, audível (pelas próprias características harmônicas, além da subida e decaimento bem nítidos) a consideráveis distâncias.

A potência, conforme dissemos, é *bastante* elevada, porém o

5

12 V.

instalador deve lembrar-se de que não devem existir obstáculos à projeção do som, imediatamente à frente da "boca" da buzina, e assim, o posicionamento da caneca deve ser estudado de forma que o feixe sonoro tenha "livre caminho", e não seja abafado no "nascedouro".

Quem quiser utilizar a NEW-BUZZ (além de como buzina) também como "alerta sonoro" anexo a qualquer sistema eletrônico de alarma anti-roubo (feito vários circuitos já publicados aqui mesmo, na DCE), poderá, simultaneamente, puxar dois fios extras, dos terminais do "push-button" de acionamento, levando tal ligação ao sistema de alarma, que se encarregará, nos devidos momentos, de autorizar ou não a alimentação e o funcionamento da buzina (geralmente através de relês, SCRs ou transístores de potência). Nesse caso, recomenda-se chavear a NEW-BUZZ para o "som 2" (sirene tradicional de polícia), que, por motivos óbvios, é o mais "assustante" para os eventuais "caranguejeiros", que não são nem um pouco *"chegados a trocar com os home..."*

• • •

O esquema do circuito da NEW-BUZZ está no desenho 7, em sua estrutura totalmente transistorizada. Dois ASTÁVEIS modificados, cada um formado por dois BC548 e mais os componentes de polarização, determinação de freqüência, etc., estão interligados de modo que, dependendo da posição da chave seletora, possam "interferir-se" mutuamente, ocorrendo as modulações responsáveis pelos sons de sirene de polícia ou sirene de ambulância (na primeira posição da chave, os dois FLIP-FLOPS trabalham "livres", gerando apenas um som fixo e penetrante, rico em harmônicos, parecido com o de uma buzina padronizada). O sinal gerado pelo conjunto de FLIP-FLOP mutuamente interferentes, é recolhido no coletor de um dos dois transístores do segundo ASTÁVEL, e, após a amplificação realizada por um conjunto "Darlington", *super-beta*, de elevada potência (graças à presença do TIP41), entregue ao transdutor especial (devidamente protegido pela rede de diodos).

Finalmente lembramos que, embora indiquemos na LISTA DE PEÇAS a possibilidade de serem usados transdutores com impedância de 4 ou 8 ohms, os de menor impedância (4Ω) proporcionarão *maior* potência. Existe, contudo, um "preço" a pagar (*nada* é "de graça", muito menos em Eletrônica): usando-se transdutor de 4Ω, não é recomendável "dormir-se" com o dedo sobre o botão de acionamento, pois um funcionamento muito prolongado terminará por gerar aquecimento na própria bobina interna do alto-falante especial, com danos inevitáveis ao componente. Entretanto, como buzinas (mesmo as malucas como as nossas) foram feitas para serem usadas em breves períodos, se alguém "estourar" um transdutor por acioná-lo indefinidamente, te-lo-á feito por sua conta e risco.

• • •

—MONITOR DE— IGNIÇÃO

DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE TESTE CAPAZ DE VERIFICAR O ESTADO DAS "VELAS" DE MOTORES DE VEÍCULOS, SEM A NECESSIDADE DE REMOVÊ-LAS! DETETA, COM GRANDE SENSIBILIDADE E PRECISÃO, VELAS CARBONIZADAS OU "QUEIMADAS", BEM COMO EVENTUAIS "FALHAS DE DISPARO" DEVIDO A AFASTAMENTO INDEVIDO DOS ELETRODOS, OU DEFEITO NO DISTRIBUIDOR! SIMPLES, BARATO E EFICIENTE! UMA VERDADEIRA NECESSIDADE PARA TODOS OS HOBBYSTAS QUE GOSTAM DE FAZER A MANUTENÇÃO DOS SEUS VEÍCULOS! VALIOSO AUXILIAR EM OFICINAS MECÂNICAS E AUTO-ELÉTRICOS!

Um dos itens em que se dividem os *gêneros* de projetos constantemente publicados aqui na DCE, é o de montagens para uso automotivo, ou seja: projetos especificamente criados para utilização em testes e monitoração nos carros, motos, etc. Desde o início da publicação de DCE, tem sido norma a periódica apresentação de circuitos desse tipo, sempre muito bem aceitos pelos hobbystas que também gostam de "fuçar" seus carros, motos, motores, etc. O leitor assíduo há de se lembrar dos diversos, úteis e interessantes projetos nessa área, porém, os mais "esquecidinhos", podem recorrer ao ÍNDICE REMISSIVO, publicado em DCE nº 42, e que abrange *tudo* o que já foi mostrado, entre os números 1 e 40, incluindo uma seção específica de "projetos automotivos".

Trazemos, agora, um novo e sensacional projeto: o MONITOR DE IGNIÇÃO, um sensível, seguro e fácil de operar aparelho destinado a testar o funcionamento e o estado das velas de ignição do motor, sem que se torne necessária a "chatíssima" remoção das ditas cujas (quase sempre emperradas, com roscas espanadas, ou, inexplicavelmente, colocadas pelos projetistas dos motores nos locais de mais difícil acesso, exigindo ferramentas especiais e muito esforço).

Conforme sabem os que já lidam com motores à explosão, a função das velas é importantíssima no sistema de ignição (ou "acendimento") do motor, porque elas recebem, na devida ordem, pulsos de alta tensão entregues pelo distribuidor, e gerados pela bobina de ignição (nada mais do que um transformador elevador, com altíssima relação de espiras). Tais pulsos geram, entre os eletrodos da vela (embutidos dentro do cilindro), uma breve faísca, responsável pela explosão da mistura ar/gasolina (ou ar/álcool), a qual, por sua vez, movimenta o pistão dentro do cilindro, imprimindo o giro às bielas, etc.

Devido às próprias condições "ambientais" de trabalho das velas, mais cedo ou mais tarde (principalmente devido à imperfeições na mistura ar/combustível, bem como a eventuais defasagens do "ponto" de ignição do motor), os eletrodos da vela (terminais metálicos espaçados numa distância rígida e pré-determinada) terminam por carbonizar-se, ou seja: revestir-se de uma camada de carvão que, por vezes, curto-circuita inteiramente o espaço pequeno existente entre os eletrodos. Com essa carbonização, o pulso de alta tensão encontra um "caminho fácil" (porque o carvão formado é altamente condutor), não ocorrendo a faísca. Não acontecendo a faísca, a

mistura ar/combustível presente *nesse* cilindro, não queimará (não explodirá), ocasionando dois graves problemas (além de outros): a "força" do motor fica sensivelmente reduzida (pois a explosão que impele o cilindro, não ocorrendo, não pode exercer seus vetores responsáveis pela potência do motor) e, além disso, um substancial desperdício de combustível (realmente gasto e eliminado junto com os gases de combustão dos demais cilindros, através do escapamento) acontece, embora injetado no cilindro no devido momento, não explode, e não "gera força".

Por tais razões, a primeira providência quando o mecânico (ou o proprietário do veículo que gosta de fazer sua própria manutenção), constata um motor com baixo rendimento, ou "pouca força", é o exame das vélas, e eventual substituição ou limpeza daquelas cujos eletrodos se apresentem carbonizados. A remoção das velas, contudo (por motivos óbvios de preservar a compressão dentro dos cilindros, elas devem ficar rígida e hermeticamente presas em seus receptáculos rosqueados), é uma operação por demais trabalhosa, exigindo, na maioria das vezes, o uso de muita força, além de ferramentas especiais. Alguns motores, inclusive (principalmente nos carros pequenos) têm suas velas em lugares de dificílimo acesso, ocasionando um verdadeiro "suadouro" ao mecânico profissional ou amador que se dispuser a removê-las.

É muito freqüente que apenas *uma* das velas (num motor de 4 ou 6 cilindros) esteja realmente em mau estado, porém apenas com muita sorte o mecânico "acertará" a retirada da dita vela carbonizada, logo na primeira tentativa. Seria, portanto, muito conveniente se pudéssemos, externamente, antes da remoção da vela, determinar o seu estado e o seu funcionamento, de modo a "ir na certa", logo "de cara". Foi com esse intuito que criamos o MONITOR DE IGNIÇÃO, um dispositivo eletrônico incrivelmente sensível, dotado de um captador de campo eletro-magnético capaz de sentir, pela simples aproximação aos cabos de velas, o disparo (ou não) de cada "ramo" da ignição, indicando, sem sombra de dúvidas, as velas que estejam, eventualmente, "rateando", ou completamente bloqueadas pela carbonização! Graças a sua elevada confiabilidade, o MONITOR DE IGNIÇÃO também pode ser usado, com toda a segurança, para monitorar o próprio funcionamento do platinado e do distribuidor, tudo isso também externamente, pela simples aproximação do sensor especial aos cabos respectivos. No decorrer do artigo daremos todos os detalhes de utilização. Desde já, porém, podemos afirmar que o MONITOR DE IGNIÇÃO, pela sua enorme validade e utilidade, baixo custo, simplicidade na construção e na operação, é uma montagem praticamente *obrigatória* para todos os que se interessam pelo assunto, sejam eles mecânicos profissionais ou amadores. Aliado aos outros monitores eletrônicos automotivos já mostrados em DCE, principalmente a ESTROBO-PONTO (DCE nº 16) ou a AUTO-STROBO (DCE nº 29), o MONITOR DE IGNIÇÃO constituirá importantíssima "ferramenta" para quantos se dediquem a essas atividades de manutenção, compensando, largamente, o pouco tempo e relativamente pouco dinheiro gasto na sua construção.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado 741.
- Um Circuito Integrado 555.
- Um LED tipo SLR-54-URC ou equivalente.
- Um resistor de 390Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 470Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 100KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 1MΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de .01μF.
- Dois capacitores (poliéster ou disco cerâmico) de .1μF.
- Um suporte para 4 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com as pilhas.
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Uma placa de Circuito Impresso específica para a montagem (VER TEXTO).
- Um pedaço (cerca de 15 cm) de cabo "shieldado".
- Um pedaço de núcleo de ferrite (pode ser cortado de um núcleo "inteiro", maior), medindo cerca de 1,2 x 1,5 x 0,5 cm.
- Fio de ligação comum, isolado em plástico, fino, rígido, nº 22, para a confecção da bobina sensora.
- Uma ponta de prova longa (da qual apenas será aproveitado o tubo plástico externo, desprezando-se o "miolo" metálico).
- Uma caixa pequena para abrigar a montagem. Nosso protótipo foi embutido numa padronizada, com tampo de alumínio, medindo cerca de 8,5 x 7 x 4 cm.

• • •

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas (3/32" e 1/8") para fixações diversas (prender o suporte de pilhas, a chave H-H, a placa do Circuito, etc.).
- Adesivo de *epoxy* para fixação da ponta de prova à caixa, "enriquecimento" da bobina captadora, etc.

• • •

MONTAGEM

Embora de alta sensibilidade, graças a um projeto cuidadoso, "enxugado" ao máximo de tudo o que não fosse estritamente necessário, o circuito do MONITOR DE IGNIÇÃO utiliza pouquíssimos componentes, principalmente devido à ação versátil e completa de dois Integrados dos mais conhecidos pelos hobbystas e amadores de Eletrônica. Com isso, o circuito ficou bastante reduzido, em tamanho e custo, facilitando muito a "vida" do leitor que se dispuser a montá-lo.

Embora poucos, alguns dos componentes são de grande importância, além de apresentarem "obrigatoriamente" quanto à sua *posição* ou ordem de ligação dos pinos. Esses componentes estão no desenho 1, que deve ser consultado pelo hobbysta com atenção, *antes* de iniciar a montagem.

Da esquerda para a direita, na ilustração, vemos: os Integrados, mostrados em aparência externa e contagem dos pinos (com a peça observada por cima). Notar que, externamente, o 741 e o 555 são absolutamente idênticos (salvo pelas eventuais inscrições ou códigos sobre eles marcados), devendo então o hobbysta tomar cuidado para não "trocá-los" na hora das ligações (o que, além de obstar o funcionamento do circuito, certamente danificaria os Integrados). Em seguida é visto o LED, também em aparência, identificação de terminais e símbolo esquemático. Notem que, embora tenhamos recomendado o SLR-54-URC, pelo seu elevado rendimento luminoso (característica desejável para a utilização do MONITOR em ambientes bem iluminados, ou até ao ar livre, embora nesse último caso a visualização seja um pouco difícil, naturalmente), qualquer outro LED poderá ser usado em substituição, mesmo de cores ou tamanhos diferentes (o SLR-54-URC é redondo e vermelho).

Finalmente, ainda no desenho 1, a construção da bobina sensora especial (captadora de campo eletro-magnético) está detalhada: inicialmente o hobbysta deve cortar ou mesmo quebrar um pedaço de ferrite de um núcleo inteiro, ficando tal pedaço com cerca de 1,2 x 1,5 x 0,5 cm (essas medidas não são rígidas, porque pequenas alterações ou tolerâncias não interferirão no funcionamento do MONITOR). Em seguida devem ser enroladas, bem apertadinhas, uma ao lado da outra (sem sobreposição), de 8 a 10 espiras de fio fino de ligação, comum, tipo rígido, nº 22, isolado em plástico. Terminado o enrolamento, a bobina poderá ser fixada ou enrigecida (evitando o futuro "desenrolamento" do fio), com fita adesiva ou cola de epoxy. Os terminais (pontas do fio) não precisam ter mais do que 1 ou 2 cm, já que serão depois interligados ao circuito principal através de um certo comprimento de cabo blindado ("shieldado").

Preparada a bobina, e conhecidos os principais componentes, o hobbysta deve passar à confecção da placa específica de Circuito Impresso, com *lay-out* desenhado para a montagem. O desenho 2 mostra tal *lay-out*, em tamanho natural, de modo a facilitar a cópia. Para a realização da placa, o leitor necessitará, além de uma plaquinha de fenolite cobreado virgem, medindo cerca de 3 x 4 cm, do material para a cópia e traçagem (carbono, tinta ou decalque ácido-resistente, etc.), percloreto de ferro para a solução corrosiva, água para a lavagem, tiner ou acetona para a remoção da camada ácido-resistente após a corrosão, lixa fina ou "Bombril", etc. Uma vez terminada, conferida e furada (em suas ilhas), a placa não deve mais ser tocada com os dedos, nas suas áreas cobreadas. Lembrem-se de que a perfeição da placa é responsável, em grande parte, pelo êxito na montagem, portanto.

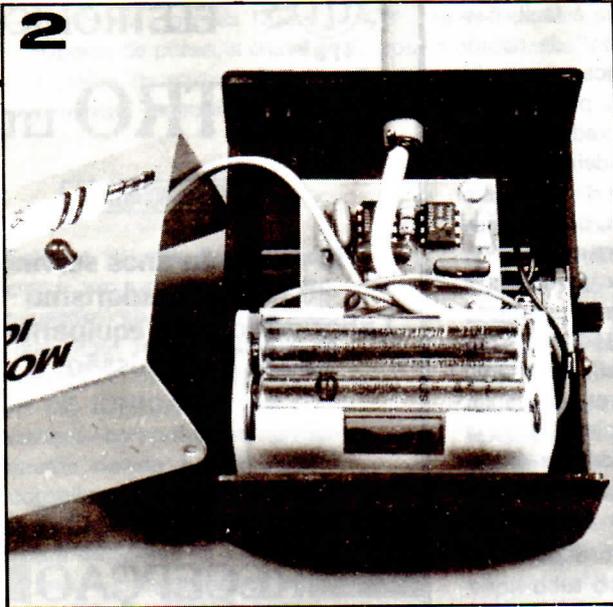
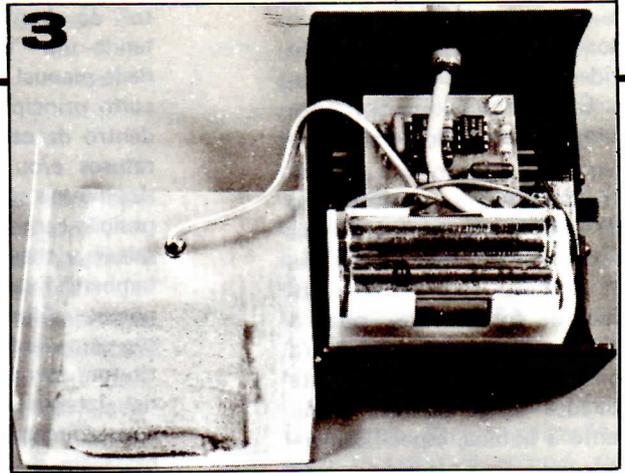
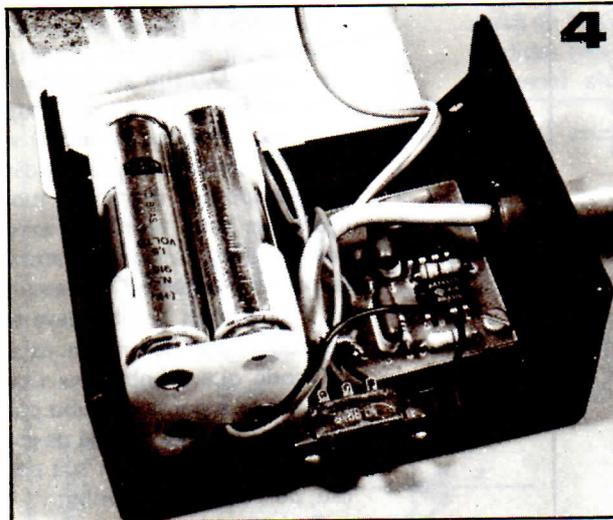
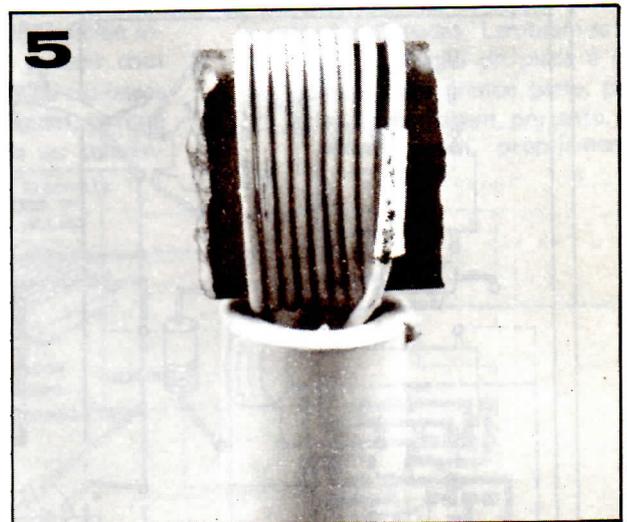
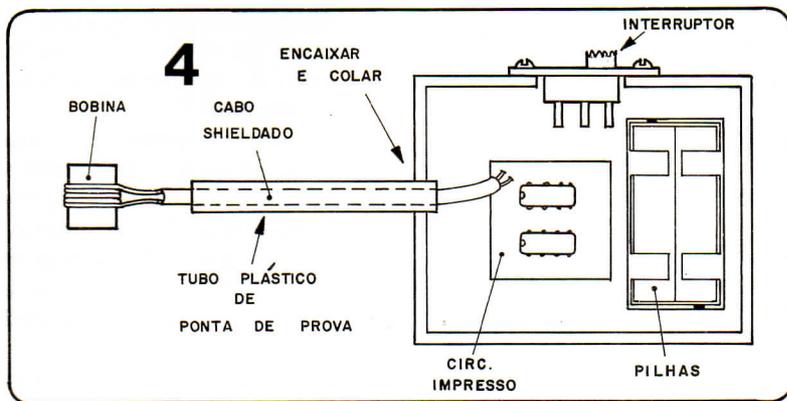
A montagem, propriamente,

está no "chapeado", mostrado no desenho 3 em todos os seus detalhes. A ilustração traz o lado não cobreado da placa, já com todos os componentes e fiação devidamente posicionados e ligados. É importante observar, principalmente, as posições dos dois Integrados (cuidado para não trocá-los de lugar), a polarização do LED e da alimentação (pilhas). As conexões externas à placa, devem ser feitas com fios de comprimento conveniente, pois o LED, as pilhas, o interruptor, e a bobina captadora são fisicamente instalados longe da dita placa. Quanto à bobina, especificamente, sua conexão à placa deverá ser feita apenas no final, deixando-se as conexões marcadas com P-P (cabo shieldado aos terminais da bobina) para a fase após o "encapsulamento" do circuito, conforme veremos adiante.

ENCAIXANDO O MONITOR DE IGNIÇÃO

Pela ilustração de abertura e pelas fotos, o hobbysta tem uma boa idéia sobre o "encaixamento" do circuito, que é fácil, bastando um "tiquinho" de habilidade manual. A placa com o circuito principal e as pilhas ficam dentro da caixa, fixados por parafusos e/ou braçadeiras. Numa das laterais maiores da caixa, em posição centralizada, deve ser instalada a chave interruptura H-H, também fixada por parafusos e porcas. Finalmente (conforme sugere o desenho 4), deve ser feito um furo centralizado numa das laterais menores da caixa, com diâmetro suficiente para a passagem e "encaixe" da extremidade do tubo plástico retirado da ponta de prova (ver LISTA DE PEÇAS). Tal furo deve ser justo, de modo que o tubo fique bem firme. Para reforçar mecanicamente o conjunto, contudo, é recomendável a aplicação de um pouco de adesivo de *epoxy* na junção, pelo lado de dentro da caixa. O cabo shieldado (já com os fios de uma das extremidades conetados às respectivas ilhas do Circuito Impresso) deve ser passado por dentro do tubo, ligando-se seus terminais externos aos fios da bobina, através de soldas (pontos P-P no desenho 3). Finalmente, o cabo deve ser "puxado" por dentro da caixa, de modo que a bobininha fique bem rente à ponta do tubo plástico (uma gotinha de cola de *epoxy* fixará a bobina em sua posição, pois ela é bem levinha).

Tudo terminado, se o leitor seguiu as instruções e as informações visuais, o resultado final não deverá diferir muito daquele obtido no nosso protótipo (ver fotos). A disposição é de utilização muito prática e confortável, sendo fácil "segurar-se e apontar-se" o MONITOR, comandando, simultaneamente, com o polegar, a chave interruptura da alimentação.

• • •

Vista do interior da caixa do MONITOR, com evidência para a conexão da placa à ponta de prova (fios que vão à bobina de captação), feita através de cabo blindado.

Tampa da caixa removida, vendo-se o pedaço de espuma de *nylon*, usado para pressionar o conjunto de pilhas em sua posição, evitando que o dito cujo fique "balançando" após o fechamento do "container".

Vista aproximada das instalações internas da caixa. Notar, especificamente, o posicionamento da chave H-H (liga-desliga), na lateral da caixa.

Close da bobininha captadora, vendo-se claramente os cortes (meio irregulares) a que foi submetido o núcleo de ferrite, e as espiras de fio, firmemente presas com fita adesiva. As pontas do fio penetram no miolo oco da ponta de prova, sendo conectados à placa através do cabo blindado.

TESTANDO E UTILIZANDO...

Ao conetar-se as pilhas e ligar-se a alimentação, o LED *não deverá* acender. Se isso ocorrer, confira a posição do LED, cujos terminais devem estar invertidos, ou ainda pode ter ocorrido erro nas ligações do 741 ou do 555. Estando a bobina captadora *longe* de campos eletro-magnéticos de alta tensão, o LED *tem* que ficar apagado (sendo, inclusive, nessa circunstância, mínimo o consumo de corrente, o que dá às pilhas do MONITOR uma durabilidade bastante boa...).

Para testar o MONITOR, aproxime a bobina captadora (pode até encostar) ao cabo central do distribuidor do motor de um veículo em funcionamento. O LED piscará na mesma freqüência dos pulsos de alta tensão presentes no cabo. Estando o motor em "marcha lenta", será fácil visualizar *cada* piscada, correspondente a cada "abre-fecha" do platinado. Já com o motor em giros mais elevados, o pisca-pisca do LED será também rápido, parecendo que o dito cujo fica aceso o tempo todo (devido à nossa persistência retiniana).

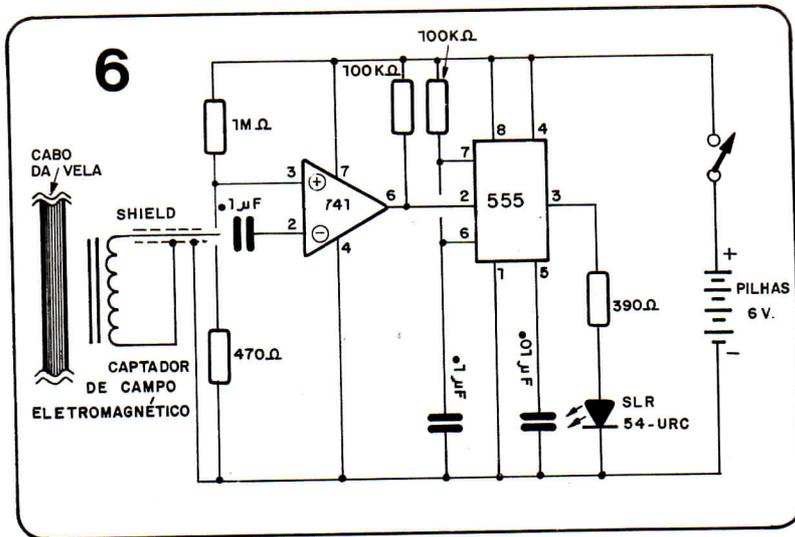
A utilização do MONITOR numa verificação real de velas é simples. Conforme indica o desenho 5, basta aproximar-se (encostada ou quase encostada) a bobininha captadora de cada um dos cabos de vela, mantendo o motor funcionando em marcha bem lenta. O LED acenderá numa breve e forte piscada, a cada disparo efetivo da vela conetada ao cabo sensoreado. Se, por exemplo, num motor de 4 cilindros, apenas um dos cabos não ocasionar o acendimento do LED durante a monitoração, seguramente a vela conetada a tal cabo estará completamente carbonizada (ou haverá um curto nos contatos, dentro do distribuidor, referentes a esse cabo, obstando a passagem do pulso de alta-tensão). A sensibilidade é tão boa que, graças ao piscar do LED síncrono com os disparos da vela, fica fácil detetar-se também um "rateamento", ou seja: uma vela que *às vezes* não dispara (semi-carbonizada, portanto). Visualmente a indicação não deixa dúvidas, pois "falham" algumas piscadas do LED, dentro do ritmo ou andamento do giro do motor. Não é preciso ser nenhum gênio ou especialista em motores, para interpretar as indicações, com clareza e precisão.

Em qualquer dos casos, a análise é simples, direta e à prova de erros de interpretação. Como o MONITOR DE IGNIÇÃO é um equipamento pequeno e leve, sua utilização por parte do mecânico na oficina será sempre confortável, e a rapidez e eficiências dos seus diagnósticos facilitará muito, temos certeza, o trabalho do profissional. Também para o mecânico amador (aqueles que gostam de "dar uma geral" nos seus carros, nos fins de semana), o MONITOR será uma autêntica "mão na roda", podendo, inclusive, ser guardado no próprio porta-luvas do veículo, devido ao seu pequeno tamanho, estando, sempre à mão, quando se fizer necessária uma análise da condição das velas, platinado, etc.

O custo final do MONITOR é irrisoriamente baixo, se considerados os preços de equipamentos profissionais equivalentes, e a enorme utilidade do dispositivo. Se corretamente operado, a durabilidade das pilhas será elevada, e o aparelho poderá ser usado por anos a fio, sem apresentar qualquer defeito. Embora seja recomendável manter-se o interruptor desligado, quando não em uso, esquecimentos nesse sentido podem ocorrer, sem que, com isso, se verifique um dreno muito "bravo" de corrente (porque o LED, principal "consumidor de elétrons" do circuito, permanece apagado quando a bobina não está executando algum sensoreamento).

Além da análise das velas, individualmente (feita de maneira simultânea com a análise dos próprios contatos do distribuidor), também a atuação do platinado pode ser monitorada, simplesmente encostando-se a bobina sensora no cabo *central* do distribuidor (ainda com o motor em marcha lenta), e verificando a regularidade das piscadas do LED... Qualquer piscada que "falhe" indicará um platinado defeituoso, ou necessitando de ajuste, troca ou limpeza dos contatos.

• • •

No desenho 6 temos o esquema do MONITOR DE IGNIÇÃO. O hobbysta e leitor assíduo de DCE não encontrará

"segredos" na interpretação do diagrama e das funções circuitais. O 741, um Amplificador Operacional, é usado como entrada, amplificando, limitando e "conformando" os pulsos captados pela bobina, através do campo eletro-magnético gerado pela passagem da alta tensão e pelo disparo das velas... O 555 está estruturado como um MONO-ESTÁVEL, cuja entrada de disparo (pino 2) é mantida, normalmente, "positivada" (pelo resistor de 100KΩ). A cada pulso captado pela bobina, o 741 emite, na sua saída, um breve e definido pulso negativo e, através da sua conexão ao pino 2 do 555, autoriza o disparo do MONO-ESTÁVEL... Este, então, "temporiza" um breve pulso positivo (de duração constante), responsável pelo acendimento do LED em piscadas sempre com a mesma luminosidade e duração (bem regulares, portanto, para que qualquer "saída de ritmo" ou falha possa ser facilmente detetada, visualmente).

Trata-se, portanto, do *suprasumo* da simplicidade (conforme já temos dito, várias vezes, as melhores idéias são, geralmente, as mais simples e não as mais sofisticadas, e em Eletrônica esse axioma é extremamente válido), num circuito que aproveita a incrível versatilidade e potencialidade dos dois Integrados utilizados e que, coincidentemente, são dos mais baratos e fáceis de encontrar, de modo que *ninguém* fique sem montar o dispositivo, obstado por qualquer circunstância...

• • •

TIRISTESTER

SIMPLES, EFICIENTE E SEGURO TESTADOR PARA RETIFICADORES CONTROLADOS DE SILÍCIO (SCRs E TRIACs). INSTRUMENTO DE TESTE IMPRESCINDÍVEL NA BANCADA DO HOBBYSTA OU EXPERIMENTADOR QUE USA MUITO TAIS COMPONENTES! CUSTO *MUITO* BAIXO, POUCOS COMPONENTES, EXTREMAMENTE FÁCIL DE MONTAR E DE OPERAR!

Uma das maiores carências sentidas pelo iniciante em Eletrônica, é a referente aos inevitáveis e necessários instrumentos de testes e provas de bancada. Logo após as primeiras montagens, quase sempre realizadas apenas por curiosidade, o iniciante "toma gosto pela coisa" e, quase que imediatamente, se transforma num hobbysta dedicado, querendo aprender mais e mais, e desejando efetuar montagens cada vez mais complexas, desenvolver seus próprios projetos, etc.

Inevitavelmente, em pouco tempo, o hobbysta acumula uma razoável quantidade de componentes, de todo tipo e função, usados nas experiências, protótipos e "tentativas" de projetos... O amador bem organizado, logo procura "arrumar" sua pequena bancada, classificando os componentes (eventualmente usando os práticos gaveteiros já existentes para tal fim), de modo a ter sempre à mão, sem que se torne necessária uma verdadeira "busca" no meio de uma caixa de sucata, qualquer peça destinada a alguma experimentação ou circuito prático.

Por motivos óbvios (*economia* é o principal deles), o hobbysta costuma usar *um mesmo componente* diversas vezes, em vários testes e protótipos diferentes, sempre utilizando alguma técnica provisória de montagem "sem solda", justamente para que se torne viável o reaproveitamento total das peças, em futuras experiências. Uma vez determinado, nos testes iniciais, o correto funcionamento de uma idéia, circuito ou dispositivo, só então o amador costuma adquirir componentes novos e específicos para a construção definitiva do projeto desenvolvido. E não são apenas os amadores e hobbystas iniciantes que usam tal método! Também nas sofisticadas bancadas de técnicos avançados, engenheiros e projetistas, esse sistema é largamente utilizado, pois é praticamente imprescindível ter-se sempre à mão um verdadeiro "estoque", ou "mostruário", contendo diversos tipos de componentes (e, dentro de cada tipo, componentes com ampla gama de parâmetros e limites) destinados à "primeira utilização" no desenvolvimento de idéias, montadas provisoriamente em "Proto-Boards" ou dispositivos do gênero.

Assim, qualquer que seja o grau de "envolvimento" do leitor com a Eletrônica, ele *terá*, seguramente, um "monte" de componentes de "utilização permanente" na sua bancada. Ocorre, porém, o seguinte: inevitavelmente, mais cedo ou mais tarde, alguma experiência falha, por er-

ro de cálculo, por alguma distração grave quanto à polaridade ou quanto aos parâmetros/limites dos componentes envolvidos, etc. (isso é *muito mais comum* do que se pensa, e mesmo gente bastante tarimbada em Eletrônica costuma, com certa freqüência, gerar "fumacinhas" na bancada, durante os primeiros testes de circuitos). Quando isso ocorre, ficamos sempre em dúvida se retornamos os componentes utilizados na experiência ao seu respectivo gaveteiro, ou se simplesmente, por segurança, atiramos os ditos cujos ao lixo, prevendo a possibilidade de estarem irremediavelmente "queimados".

Vivemos, contudo, em época de "vacas magras" (e bota magreza nisso) e absolutamente *nenhum* tipo de desperdício é "permitido", pois os preços dos componentes sobem, assustadoramente, mês a mês.

Surge, então, a *necessidade* de se ter diversos aparelhos destinados a testar e comprovar o bom estado dos componentes de utilização permanente, principalmente para que, de repente, não acabemos por atirar ao lixo alguma peça que ainda podia, perfeitamente, ser utilizada em experiências. Aparelhos de testes "profissionais", contudo, são caros e sofisticados demais para as necessidades imediatas do hobbysta. Atendendo a esse fato, DCE, desde o início da sua publicação, tem mostrado inúmeros projetos de Instrumentos de Bancada, destinados, justamente, aos testes rápidos, simples e seguros, da grande maioria dos componentes utilizados com maior freqüência. O leitor assíduo já deve ter montado vários desses simples (porém eficientes), dispositivos, mostrados em grande quantidade na nossa publicação. Já apareceram, nas páginas de DCE (consultem o ÍNDICE REMISSIVO de DCE nº 42), provadores de transístores, diodos, LEDs, Integrados, TUJs, etc., além de vários testadores específicos, com inúmeras e interessantes funções. Faltava, porém, um provador prático, barato e eficiente para os Retificadores Controlados de Silício (SCRs e TRIACs), que é um componente muito utilizado, devido à sua versatilidade, nas montagens destinadas aos hobbystas e amadores.

Para suprir tal lapso, aqui está o TIRITESTER, um provador simples e "infalível" para tais componentes, estruturado na forma de um mini-circuito (apenas meia dúzia de componentes, baratos e fáceis de encontrar) de utilização incrivelmente fácil, porém de enorme validade, pelos serviços que poderá prestar ao hobbysta! Através de um único LED, e sob o comando de dois interruptores de pressão, o leitor poderá verificar, em poucos segundos, o real "estado" de SCRs e TRIACs, economizando dinheiro e tempo, num variado número de aplicações.

A montagem, em si, é tão fácil, que mesmo hobbystas ainda bem "verdes", poderão levá-la a termo com pleno êxito, ajudados ainda pelo fato de já fornecermos, GRATUITAMENTE, a placa específica de Circuito Impresso para o TIRISTESTER (ver explicações adiante). Instruções mais precisas sobre o uso do aparelho, bem como noções básicas sobre o seu funcionamento, também serão dadas, ao final do presente artigo.

• • •

LISTA DE PEÇAS

– Um LED (Diodo Emissor de Luz), de qualquer cor e tipo. No nosso protótipo utilizamos um FLV110, porém inúmeros equivalentes poderão ser aplicados, em substituição.
– Um resistor de 220Ω x 1/4 de watt.
– Um resistor de 330Ω x 1/4 de watt.
– Um resistor de 470Ω x 1/4 de watt.
– Dois "push-buttons" (Interruptores de Pressão) tipo Normalmente Abertos (podem ser, por motivos "estéticos", com seus "botões" em duas cores diferentes).
– Um pedaço de barra de conetores parafusados (tipo "Weston" ou "Sindal") com 3 segmentos.
– Um "clip" (conetor) para bateria "quadradinha" de 9 volts (com a respectiva bateria. NOTA: Utilizamos essa bateriazinha no nosso protótipo, com a finalidade de miniaturizar ao máximo o dispositivo, porém nada impede que o hobbysta alimente o TIRISTESTER através de 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, acondicionadas no respectivo suporte.
– Uma caixa pequena, para abrigar a montagem. O nosso TIRISTESTER "coube", com folga, numa caixinha padronizada, medindo 8,5 x 7 x 4 cm, com tampa em alumínio, de perfil "U".

• • •

MATERIAIS DIVERSOS

– Fio e solda para as ligações.
– Parafusos e porcas (3/32") para fixação da placa de Circuito Impresso, do conjunto de conetores "Weston", da braçadeira de retenção das pilhas ou bateria, etc.
– Adesivo de *epoxy* para fixação do LED.

MONTAGEM

A descrição da montagem do TIRISTESTER será bastante "mastigada", de modo que mesmo os leitores ainda "pagãos" em Eletronica, possam concluí-la sem problemas. Uma das primeiras providências que o hobbysta deve tomar, na construção de qualquer projeto, é conhecer bem, em termos de identificação de terminais, posições de ligação, etc., os principais componentes do circuito, de modo a evitar "fumacinhas" quando da primeira vez que se liga o projeto à sua alimentação...

Consultemos, então, inicialmente, o desenho 1. O único componente "delicado" que faz parte integrante do próprio circuito do TIRISTESTER é o LED (Diodo Emissor de Luz), cuja aparência externa, identificação de "pernas" e símbolo esquemático, são vistos à esquerda da ilustração. Notem que, embora tenhamos mostrado um componente do tipo "redondo", também existem (e *podem* ser utilizados no TIRISTESTER) LEDs retangulares, quadrados, triangulares, com "cabeça em ponto", etc. *mais curto* dos dois (o mais longo, obviamente, é o terminal A).

Ainda no desenho 1, temos as aparências, pinagens e símbolos esquemáticos de componentes que, embora não façam parte propriamente do circuito do TIRISTESTER, são, justamente, aqueles que irão ser testados pelo dispositivo (SCRs e TRIACs). Os três "modelos" mais comuns estão na ilustração, da esquerda para a direita num "crescendo de potência", ou seja: a unidade pequena (parecida com um transístor comum) é um SCR de baixa potência; o do meio (parecendo um transístor da série BD) é de média potência e, finalmente, o da direita (semelhante, externamente, a um transístor de potência da série TIP) é uma unidade de alta potência. Os terminais K, A e G correspondem, respectivamente, ao *catodo, anodo* e *gate* dos Retificadores Controlados de Silício. Notem que, no caso dos TRIACs (que são SCRs de "mão dupla"), denominamos os terminais (na mesma ordem) de M1, M2 e G, sendo que M1 e M2 não têm polaridade, pois os TRIACs permitem a passagem da corrente, quando disparados, nos

Se o "modelo" do LED adquirido pelo hobbysta diferir, visualmente, do mostrado no desenho, não é caso para desespero: basta identificar corretamente os terminais, a partir do seguinte "truque" – a "perna" K (catodo), quase sempre sai da peça ao lado de um pequeno chanfro ou marca (ver seta, no desenho). Mesmo quando não existe tal marca, o terminal K continua facilmente identificável, por ser o

dois sentidos. Observem ainda, no mesmo desenho, os símbolos adotados para representar tais componentes nos esquemas. Quem quiser maiores detalhes sobre o funcionamento dos SCRs, poderá reler o artigo ENTENDA de DCE nº 20. Os leitores de DCE que também acompanham a nossa "irmã mais nova", a BE-A-BÁ DA ELETRÔNICA, poderão recorrer à "aula" nº 10 daquela publicação, que dá todas as "dicas" teóricas e práticas, sobre esses importantes componentes. Os hobbystas mais avançados já conhecem, sobejamente, o funcionamento e a utilização dos SCRs e TRIACs, presentes em inúmeros projetos já mostrados em DCE e em todas as outras revistas do gênero, à disposição do amador de Eletrônica.

• • •

Já há 3 anos que DCE, em todo número mensal, brinda o leitor e hobbysta com uma placa de Circuito Impresso, especificamente *leiautada* para a construção de pelo menos *um* dos projetos contidos no próprio exemplar. Esse é um modesto "presente" que fazemos questão de

ofertar a vocês, em reconhecimento por toda a fidelidade e companheirismo demonstrados por todos, ao longo da jovem vida de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA. Pois bem: fixada à capa da presente DCE, o leitor encontra justamente a plaquinha, já pronta para a montagem do TIRISTESTER. A utilização correta do BRINDE (embora já bastante "manjada" pelos leitores assíduos), envolve alguns cuidados simples, que vamos repetir, em atendimento aos que apenas agora estão "entrando na turma".

- Retirar a placa da capa com cuidado, para não danificar a revista. Se o adesivo estiver muito seco e firme, um pouco de álcool sobre a região facilitará a remoção da placa, sem danos à capa, já que o fluido se evapora em seguida, não deixando vestígios.
- Remova a fita adesiva e limpe a placa (lado cobreado), com tiner ou acetona.
- Faça as furações das ilhas (guiando-se pelo *lay-out*, em tamanho natural, mostrado no desenho 2), usando uma "mini-drill" (furadeira elétrica própria para Circuitos Impressos), ou um perfurador manual (aquele que parece um grampeador de papel, e que é muito prático para essa aplicação).

LADO COBREADO

NATURAL

TIRISTESTER 2

- Faça um rigoroso "polimento" nas superfícies cobreadas, usando lixa ou palha de aço fina ("Bom Bril"), até que todas as ilhas e pistas se apresentem brilhantes, livres de sujeiras e óxidos que possam obstar as soldagens.
- Confira, com bastante atenção, a "sua" plaquinha, com o padrão mostrado no desenho 2, corrigindo eventuais defeitos. Se alguma pista estiver "falhada", recomponha-a com a aplicação cuidadosa de uma gotinha de solda sobre o lapso. Por outro lado, constatado um pequeno curto (ligação cobreada indevida entre ilhas ou pistas), este poderá ser facilmente raspado com uma ferramenta pontuda ou afiada.

- Não toque mais as áreas cobreadas da placa com os dedos, pois os ácidos e gorduras contidos na transpiração humana (mesmo que seus dedos *pareçam* secos e limpos), inevitavelmente atacarão, quimicamente, o cobre, impedindo a boa conexão mecânica e elétrica das soldas, na fase seguinte da montagem.

Agora vem (finalmente) a parte mais "gostosa" da montagem, que é colocar os componentes e a fiação sobre a placa, efetuar as soldagens e conexões. Para tanto, basta que o hobbysta utilize como "guia" o chapeado, mostrado no desenho 3, e no qual se vê o lado não cobreado da plaquinha, já com todas as peças posicionadas e ligadas. Utilize um ferro de soldar leve (30 watts, no máximo) e solda fininha, daquela própria para componentes miniaturizados. Durante as soldagens, evite aquecer demasiado os componentes e a própria "pistagem" cobreada. A "norma" é: demorar-se, no máximo, cerca de 5 segundos com a ponta aquecida do ferro sobre cada ligação. Se uma soldagem não dá certo na primeira tentativa, é bom esperar o ponto esfriar, e tentar novamente, com calma e atenção, lembrando sempre que um *bom* (mecânica e eletricamente) ponto de solda costuma apresentar superfície lisa e brilhante.

Atenção à posição do LED, polaridade da alimentação, identificação dos terminais de saída para o Retificador Controlado de Silício a ser testado, etc. Cuidado, também, para não inverter as posições dos resistores, quanto aos seus valores. Quem (ainda???) não for "bamba" na leitura do código de cores desses componentes, terá que, inevitavelmente, consultar artigos anteriores de DCE, nos quais essa interpretação foi ensinada.

Confira tudo com "olho de lince", antes de dar-se por satisfeito, e só então corte, pelo lado cobreado, os excessos dos terminais. Note que, embora o desenho mostre as conexões de "saí-

da para teste" com pequenas garras "jacaré" isoladas (esse é um método utilizável e prático), no nosso protótipo preferimos efetuar tais ligações a um bloco de três conetores parafusáveis (ver fotos e desenhos) que, além de práticos, evitam fiações externas "penduradas" no TIRISTESTER.

• • •

ENCAIXANDO, TESTANDO E USANDO O TIRISTESTER...

Guiando-se pela ilustração de abertura e pelas fotos, o hobbysta não terá qualquer dificuldade em "encapsular" o circuito, de maneira bem "elegante" e prática. Notar que, no painel principal (tampa da caixinha), ficam o LED (em posição central), os dois *push-buttons* (atenção à identificação de cada um deles, com as expressões "ARMAR" e "DESARMAR", de acordo com o chapeado — desenho 3), simetricamente espaçados, um pouco abaixo do LED, além das marcações e identificações. Os três conetores "Weston" (correspondentes aos terminais K, A e G do tiristor sob prova) são presos na lateral menor da caixa, mais próxima da posição ocupada pelo LED. Prende-se o conjunto de conetores através de parafuso e porca, fazendo-se suas ligações ao circuito, no interior da caixa, através de fios passando por furinhos realizados logo abaixo, na mesma lateral do "container".

O resultado final ficará bonito e "profissional", com um mínimo de "capricho", conforme o leitor pode ver na foto que reproduz o nosso protótipo... Marcações e identificações com "Letraset", darão ao TIRISTESTER uma "cara" ainda melhor, que nada fica a dever a instrumentos comerciais, existentes por aí.

Para "testar o TIRISTESTER", o leitor precisará de um SCR (qualquer deles) reconhecidamente bom (de preferência um componente novo, ainda não "torturado" em montagens experimentais de bancada). Simplesmente ligam-se os terminais do SCR aos conetores correspondentes do TIRISTESTER (cujo LED *não* deve acender ainda). Em seguida, pressiona-se, brevemente (retirando o dedo, logo em seguida), o botão de "ARMAR". Imediatamente o LED deve acender, assim ficando, mesmo após cessar a pressão sobre o "push-button". Finalmente, uma pressão (também breve, com a remoção do dedo logo em seguida) no botão de "DESARMAR", fará com que o LED se apague, assim ficando mesmo após cessar a pressão sobre o respectivo botão. Se tudo ocorreu conforme descrito, o TIRISTESTER está perfeito, e pronto para o uso. Ocorrendo, contudo, qualquer falha, abra a caixa, desligue a bateria ou pilhas e revise tudo com cuidado, principalmente o posicionamento do LED, a ordenação dos terminais de teste, polaridade da alimentação, eventuais curtos ou lapsos no Impresso, etc.

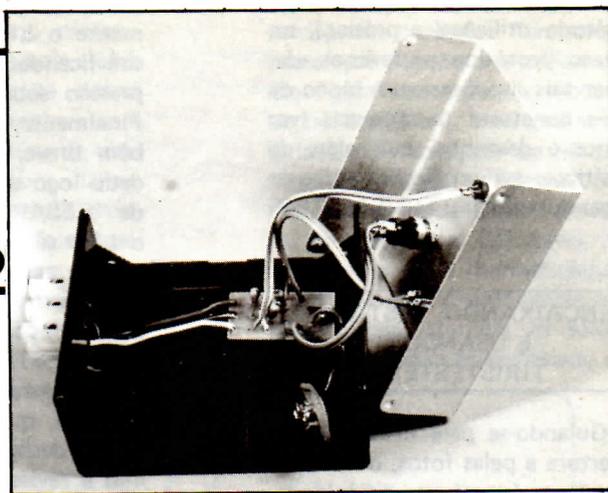
• • •

A utilização prática do TIRISTESTER, em provas de bancada, já deve ter ficado clara ao hobbysta mais atencioso, porém vamos descrevê-la:

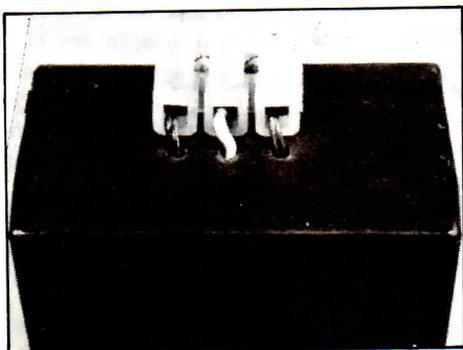
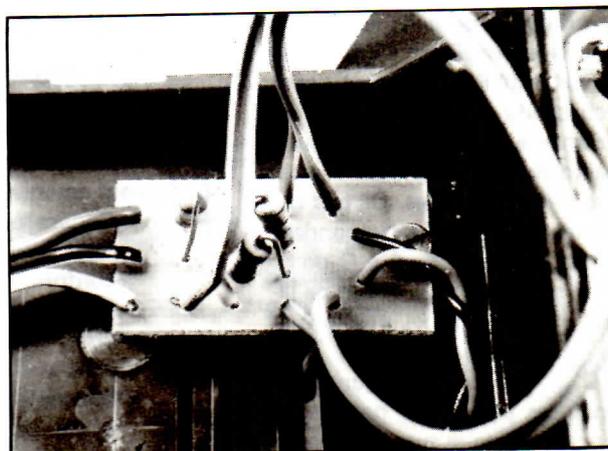
- Coneta-se o componente sob teste aos pontos respectivos, conforme mostra o desenho 4.
- Estando o SCR ou o TRIAC *bom*, inicialmente o LED *não pode acender*.
- Pressionando-se rapidamente o botão de "ARMAR", o LED acenderá e assim ficará (indicando um componente BOM).
- A confirmação do estado do componente é feita pressionando-se, em seguida, o botão de "DESARMAR", com o que o LED deverá apagar, e assim ficar, mesmo após cessar a pressão sobre o botão.
- Se, logo ao conetar o componente sob teste ao dispositivo, o LED imediatamente acender (antes que qualquer dos botões seja premido), o tiristor ESTÁ EM CURTO (inutilizado).
- Se, embora ao conetar o componente, o LED não acenda inicialmente, esse "não acendimento" persistir, mesmo após apertado o botão de ARMAR, o tiristor ESTÁ ABERTO (também inutilizado).
- Se após conetar o componente, o LED não acende, porém, logo em seguida, ao premir-se o botão de ARMAR, ocorre o acendimento do LED, até aí tudo bem. Contudo, se, finalmente, ao premir-se o botão de DESARMAR, não ocorrer o "apagamento" do LED, o componente está com GRAVE DEFEITO (provavelmente "em vias" de entrar em curto, ou seja: também impróprio para utilização em circuitos ou montagens experimentais).
- Enfim, a ÚNICA seqüência de eventos que indica um SCR ou TRIAC *bom*, é a mostrada no desenho 4, etapas A, B e C... Qualquer outra indicará um componente completamente inutilizado (em CURTO ou ABERTO), ou com grave defeito.

A operação e a interpretação são, ambas, bastante diretas e à prova de erros. O circuito do TIRISTESTER foi estruturado de modo que qualquer que seja a sensibilidade ou parâmetros (limites de tensão e corrente) do componente sob teste, a "reação" será a *mesma*, funcionando

1

Protótipo do TIRISTESTER, pronto e acabado. O *lay-out* das marcações do painel é bastante lógico, não deixando margens para dúvidas, durante a operação e interpretação.

2

Circuito do TIRISTESTER, já instalado, visto através da caixa aberta. A plaquinha é bem pequena. O "clip" para conexão à bateria de 9 volts também é visível.

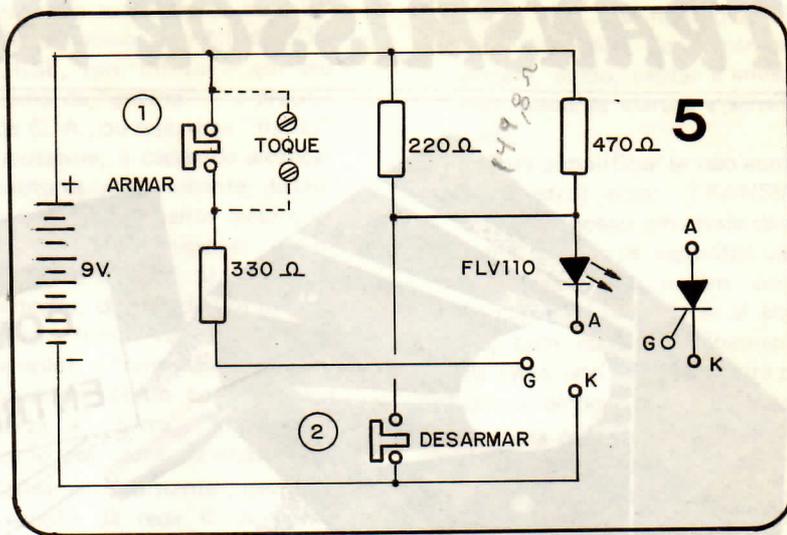
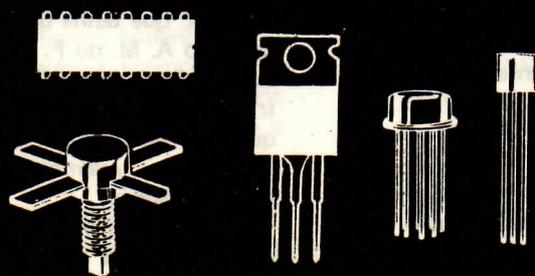
3

Os conetores externos do TIRISTESTER (destinados a receber os terminais do SCR ou TRIAC sob teste), com suas conexões ao interior da caixa feitas através de fios finos, passando pelos 3 furinhos.

4

Close da plaquinha, fixada ao interior da caixa através de um único parafuso. Notar que, na placa, propriamente, ficam apenas os resistores e o "matriciamento" destinado a simplificar as conexões dos fios que vão ao LED, aos "push-buttons" e aos conetores de teste.

então, o dispositivo, como um analisador UNIVERSAL. O único requisito para que o teste (e seu resultado) seja válido, é a correta ligação das "pernas" do tiristor aos respectivos terminais de teste do aparelho. Entretanto, graças à rede limitadora formada pelos resistores do circuito, *mesmo* que um operador mais distraído ligue erroneamente o componente a ser testado, este NÃO SERÁ DANIFICADO (no caso, obviamente, de *estar bom*) devido a tal inversão. A segurança, portanto, é total.

• • •

O diagrama esquemático do TIRISTESTER está no desenho 5 e, naturalmente, é tão simples quanto a própria construção do dispositivo. O tiristor sob teste simplesmente "completa" o circuito, estruturado de forma típica para funcionamento desse tipo de componente. Enquanto o terminal de *gate* não recebe o devido pulso positivo de "disparo" (pressão no botão de "ARMAR"), o tiristor *não pode* conduzir, e o LED permanece apagado. Assim, contudo, que se pressiona o botão "1", o *gate* recebe (através do resistor de 330Ω) a conve-

niente polarização de disparo, que coloca o tirístor em condução (acendendo o LED), mantendo-se o componente assim mesmo após a remoção do sinal de disparo (botão "1" solto). Para "desligar" um tirístor *bom*, basta levarmos ao mesmo potencial (voltagem) seus terminais A e K, e é isso que faz a pressão momentânea sobre o botão "2" (DESARMAR), sob cuja ação o LED apaga (e assim fica). Os resistores de 220Ω e 470Ω servem tanto para limitar a corrente de funcionamento do componente testado, determinar também a corrente através do LED, quanto para manter o tiristor em "disparo" (desde que esteja *bom*) mesmo se seus parâmetros sejam um tanto exagerados (caso de componentes de potência), pois, em certos casos, a corrente "passante" pelo LED (e resistor limitador de 470Ω) não é suficiente para *manter* o tirístor em condução, caso em que o componente "desligaria", apagando o LED assim que o botão "2" fosse solto, dando a falsa impressão de que estaria com defeito.

Na "outra extremidade" dos parâmetros, estão os SCRs de baixa potência, e elevadíssima sensibilidade. No teste de tais dispositivos, inclusive, se o hobbysta quiser, poderá "paralelar" ao "push-button" 1 dos contatos de toque (parafusos metálicos, por exemplo) através dos quais o disparo ou o ato de "ARMAR" poderá ser obtido apenas encostando-se um dedo, simultaneamente, nos dois contatos, indicando, com segurança, não só o estado do componente sob teste, como também, a grosso modo, seu "grau de sensibilidade de gate", informação muito útil em certas aplicações. Os dois parafusos de toque poderão ser facilmente instalados no painel do TIRISTESTER, logo acima do próprio botão de "ARMAR" (nao esquecendo que, normalmente, tais parafusos deverão estar eletricamente isolados um do outro, completando-se sua "ligação" apenas através da resistência da pele do operador, através do toque do dedo).

TRANSMISSOR MORSE-DCE

SENSACIONAL MONTAGEM DESTINADA AOS PRINCIPIANTES (E TAMBÉM AOS VETERANOS)! UM JEITO CODIFICADO, "SECRETO", DE VOCÊ SE COMUNICAR COM SEUS AMIGUINHOS, A UMA RAZOÁVEL DISTÂNCIA, *SEM A NECESSIDADE* DE SE INSTALAR FIOS OU COISAS ASSIM. UM VERDADEIRO TRANSMISSOR TELEGRÁFICO DE CÓDIGO MORSE, CUJAS MENSAGENS PODEM SER RECEBIDAS EM QUALQUER APARELHO DE RÁDIO A. M. COMUM! UM "BRINQUEDO MUITO SÉRIO", QUE DIVERTIRÁ E INSTRUIRÁ BASTANTE A TODOS OS QUE QUISEREM "CURTIR" ALGUMAS HORAS AGRADÁVEIS, NA SUA CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO.

Um "negócio" que *todo* hobbysta de Eletrônica aprecia muito é todo e qualquer projeto que lhe permita uma forma de *comunicação à distância*. Entre as montagens desse tipo, situam-se os pequenos transmissores de A.M. ou F. M., os intercomunicadores "com fio", de qualquer tipo, e as demais "loucuras" que a Eletrônica propicia (transmissores e receptores ópticos, com feixes de ultra-som, etc.).

A grande maioria, contudo, desses projetos, destina-se à comunicação "falada", ou seja: "coloca-se", no aparelho emissor, a própria "fala" da pessoa que transmite, e "recebe-se", na outra ponta do sistema, essa mesma "fala" (desde que, obviamente, tudo funcione direitinho). Um dos "modelos" mais comuns e aceitos pela turminha, desse tipo de comunicação, são os pequenos transmissores que emitem um sinal de R.F. (rádio-freqüência) modulado em *amplitude* (A. M.) ou *freqüência* (F. M.), e que pode, então, ser captado por um receptor comum de A. M. ou F. M. dentro do raio de alcance do dispositivo (geralmente poucas dezenas de metros, no máximo, por mais que os autores afirmem e "jurem" aqueles alcances *fenomenais*).

O hobbysta gosta muito de pequenos transmissores desse tipo, devido, principalmente, à sua portabilidade, ou seja: já que não precisam de fios interligando os pontos ou "postos" de comunicação, podem ser levados a qualquer parte, e ainda assim funcionarem satisfatoriamente (desde que, é claro, o "posto de recepção" esteja dotado de um receptor de A. M. ou F. M., destinado à captação da mensagem emitida).

Entretanto, quando se deseja (e os jovens gostam muito disso), uma comunicação estritamente *confidencial*, ou seja: que não possa ser captada, ou pelo menos *entendida*, por qualquer um, a não ser pela pessoa a quem se destina a mensagem, o sistema de pequenos transmissores "vocais" em A. M. ou F. M. não preenche as necessidades do hobbysta, pois qualquer outra pessoa, nas proximidades, que tenha um aparelho de rádio A. M. ou F. M. poderá, sem dificuldade, sintonizar a transmissão, e recebê-la tão bem quanto aquela outra pessoa a quem estava, *realmente*, destinada a mensagem.

Os "PY" da vida (rádio-amadores) chamam a esse tipo de transmissão, de *"fonia"*, e é o mesmo sistema utilizado pelos "PX" (faixa do cidadão), este último acessível a qualquer pes-

soa. Tem, porém, um jeito de comunicação atualmente meio esquecido ou desprezado (*salvo pelos "PY" da velha escola, e a quem todos nós, amantes da Eletrônica, muito devemos em termos de desenvolvimento de circuitos, projetos ou idéias, pois foi graças aos "velhos PY" que surgiram, pelo menos no Brasil, as primeiras revistas de Eletrônica, das quais DCE é uma das mais novas — e dinâmicas — representantes*). Falamos da transmissão em CÓDIGO MORSE, o mesmo utilizado na tradicional telegrafia, e no qual, *pontos e traços*, corretamente ordenados, simbolizam todas as letras do alfabeto, os algarismos, os sinais de pontuação e mais alguns códigos pré-estabelecidos, de modo que uma comunicação absolutamente perfeita pode ser conseguida, "em cima" de sinais simples e facilmente reconhecíveis.

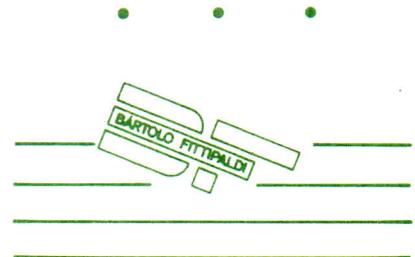
Normalmente, os transmissores de telegrafia, emitem uma onda "simples" ou contínua, sem modulação (por isso mesmo chamada pelos veteranos de "C. W." ou *continuous wawe*), em pulsos curtos ("pontos") ou um pouco mais longos ("traços"). No receptor, depois da amplificação do sinal de R. F. recebido, ele é "heterodinado" com um outro oscilador de freqüência próxima, de modo a obter-se uma freqüência correspondente à *diferença* entre a recebida e a gerada pelo "oscilador local". Esse sinal resultante, situa-se na faixa *audível*, de modo que a pessoa junto ao receptor pode ouvir uma série de tons curtos (pontos) ou longos (traços), cuja onomatopéia mais próxima é, respectivamente: "DI" e "DÁ"... Conhecendo-se o "código" (o que *não é difícil*, ao contrário do que pensam muitos dos iniciantes), tanto a transmissão quanto a recepção de qualquer mensagem é extremamente fácil e inteligível, podendo alcançar consideráveis distâncias, devido, justamente, à simplicidade dos sinais, pouco susceptíveis a interferências.

Disso tudo, nasceu o TRANSMISSOR MORSE DCE, um circuito extremamente simples e fácil de montar, capaz de emitir um sinal de R. F. (freqüência de rádio) na faixa de A. M., "recebível", portanto, em qualquer radinho comum de Ondas Médias. Apesar de sua extrema simplicidade, o nosso TRANSMISSOR MORSE, que utiliza — em seu sistema de "antena" — a própria rede C. A., ou seja: uma "fiação" *já existente*, é capaz de alcançar receptores relativamente distantes (pelo menos tanto quanto os pequenos transmissores "sem fio" de A. M. ou F. M.). Em nossos testes, dentro de um mesmo imóvel (uma residência, por exemplo), a transmissão "chega" a qualquer ponto com extrema clareza e "força". Entretanto, mesmo em casas vizinhas e até relativamente distantes, devido à utilização da rede C. A. como "antena transmissora", o sinal também chega forte e inteligível, podendo então o hobbysta formar um verdadeiro "clubinho de comunicações" com os amigos da mesma rua onde more! A brincadeira, podemos garantir, é interessantíssima, além de constituir importante treinamento de transmissão e recepção em código *Morse*, condição, aliás, imprescindível para todo aquele que almeja, um belo dia, tornar-se um verdadeiro *rádio-amador* (PY).

Utilizando, pouco ortodoxamente, Integrados C.MOS na geração da R. F., conseguimos extrema simplificação no circuito, facilitando a vida dos iniciantes, além de baratear bastante a montagem. Para que qualquer receptor simples, de A. M. (porque muitos dos "radinhos" portáteis possuídos pelos leitores, *não têm* faixa de F. M.) pudesse receber os sinais e mostrá-los, "auditivamente", com clareza e precisão, tivemos que sair do método tradicional de transmissão em Código Morse (C. W., ou "onda pura"), providenciando uma *modulação* já na transmissão, de modo que os circuitos de radinhos de A. M. comuns pudessem interpretar corretamente os sinais recebidos. Para quem gosta de detalhes, nosso TRANSMISSOR MORSE DCE emite (usando a fiação da C. A. como antena), um sinal de RF com freqüência entre 800KHz e 1MHz (bem no centro da faixa de O. M., portanto) modulado em amplitude (A. M.), numa freqüência audível. Qualquer receptor de A. M. na faixa de Ondas Médias (dentro dos limites de mais ou menos 800KHz até cerca de 1MHz), situado próximo da fiação de C. A., mesmo a razoáveis distâncias do transmissor, poderá, então, captar a emissão, com bastante clareza e sensibilidade.

Para simplificar (e não aumentar custos) nosso TRANSMISSOR não possui um ajuste de sintonia através de capacitor variável, *trimer*, etc., porém, devido às características do sinal emitido, com certo "espalhamento" de faixa, isso não constituirá problema, embora galhos críticos de sintonia possam ser resolvidos facilmente, de acordo com as "dicas" que daremos no decorrer do artigo. Basicamente, qualquer receptor com as características já indicadas, sintonizado numa "zona morta" (onde não exista estação comercial transmitindo) dentro da faixa de freqüências indicada) poderá captar os sinais. O transmissor, por sua vez, devido ao sistema de alimentação adotado, apenas consome energia nos momentos em que está *realmente* "mandando ao ar" os seus sinais, com o que se consegue, ao lado de um alcance relativamente bom, grande economia de energia (pilhas). No decorrer do presente artigo, daremos também "dicas" sobre o "esquecido" Código Morse, de modo que as transmissões feitas entre o hobbysta e seus colegas possam ser feitas e recebidas corretamente.

O TRANSMISSOR MORSE DCE, embora seja uma montagem "pesada" para o hobbysta iniciante, também dará muitas satisfações aos amadores mais "avançados", propiciando momentos divertidos e agradáveis, a um custo bastante reduzido. Vamos, então, à descrição e à montagem, como sempre indicando *todos* os detalhes necessários à construção e operação do projeto.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4093.
- Um Circuito Integrado C.MOS 4011.
- Um resistor de 18KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 1MΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor (disco cerâmico) de 47pF.
- Um capacitor (disco cerâmico) de 220pF.
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de .01μF.
- Um capacitor (poliéster ou disco cerâmico) de .1μF.
- Uma placa de Circuito Impresso específica para a montagem (VER TEXTO).
- Um "jaque" (conetor "fêmea") "banana" para a conexão de antena.
- Dois "plugues" (conetores "macho") "banana", também para a conexão de antena.
- Um núcleo de ferrite para bobina de Ondas Médias. Usamos, no protótipo, um do tipo "chato", medindo cerca de 5 x 1 x 0,5 cm.
- Cerca de 3 metros de fio de cobre esmaltado, nºs 22, 24 ou 26, para a confecção da bobina.
- Um "clip" para bateria quadradinha de 9 volts (com a bateria), ou um suporte para 6 pilhas pequenas de 1,5 volts (com as pilhas).
- Uma caixa para abrigar a montagem. "Embutimos" o circuito do nosso protótipo numa caixa plástica medindo 12 x 8 x 5 cm.
- Quatro pés de borracha para a caixa.
- Uma lâmina (lata, cobre ou latão) para a confecção do "manipulador", medindo cerca de 9 x 1 cm.

• • •

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas (3/32" e 1/8") para fixações diversas, e para os contatos (fixo e momentâneo) do "manipulador".
- Adesivo de *epoxy* para fixação dos pés de borracha.

• • •

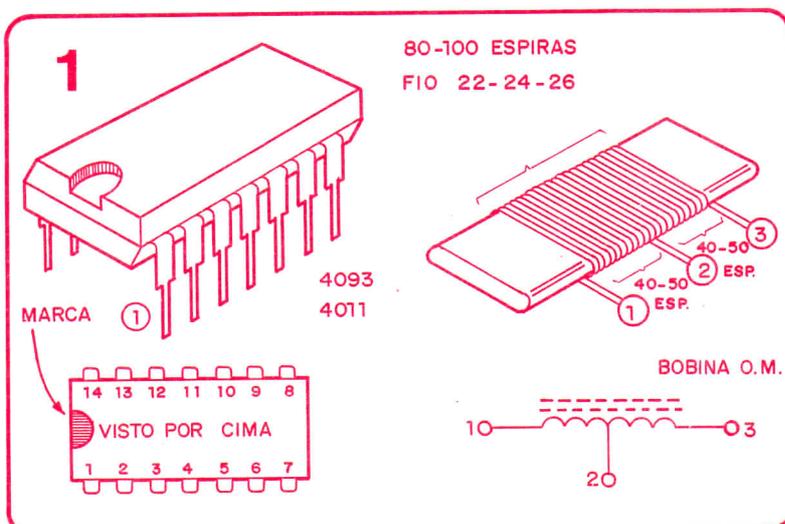
MONTAGEM

Principalmente se o leitor for um hobbysta iniciante (aos quais está, preferencialmente, dedicado o presente projeto), deverá, antes de iniciar a montagem, dar uma geral nos componentes, logo após a sua aquisição, identificando valores, pinagens, polaridades, etc. As peças mais importantes do circuito são, inegavelmente, os dois Integrados (4093 e 4011), cujas aparências e contagens de pinos estão no desenho 1 (esquerda). É bom o hobbysta notar que a "numeração" das "pernas" dos Integrados é feita sempre em sentido anti-horário (ao contrário do movimento realizado pelos ponteiros num relógio), a partir da extremidade da peça marcada por um pequeno chanfro, ou ainda um pequeno ponto em relevo ou depressão...

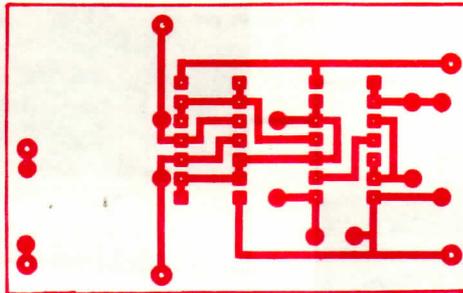
Ainda no desenho 1, um outro importante componente é mostrado: a bobina... Esta deverá ser confeccionada pelo próprio hobbysta, enrolando firmemente, com as espiras bem juntinhas (porém sem sobreposições), de 80 a 100 voltas do fio de cobre esmaltado (nº 22, 24 ou 26), dotando o enrolamento de uma "tomada central", ou seja, um ponto de ligação na espira 40ª a 50ª. Depois de enrolado o fio, o conjunto pode ser fixado com adesivo de *epoxy* ou com fita adesiva, de modo que as espiras não se soltem nem se desenrolem. Notar a "codificação" (1-2-3) atribuída aos terminais da bobina, para facilitar a interpretação no momento das ligações.

A montagem foi desenvolvida sobre placa específica de Circuito Impresso, devido à presença dos dois Integrados (a outra "saída" seria a implementação do Circuito sobre placas padronizadas, porém a fiação ficaria muito complexa, cheia de "jumpers", etc., o que não "combina" bem com projetos que lidem com R. F.). Assim, o hobbysta deverá confeccionar a placa, o que não é difícil. Serão necessários:

- Uma placa virgem de fenolite cobreado, medindo cerca de 6 x 4 cm.
- Material para a cópia e a traçagem (carbono, tinta ou decalques ácido resistentes, etc.).
- Material para a corrosão (percloreto de ferro e água para a solução).
- Material para a limpeza (água corrente, tiner ou acetona, lixa fina ou palha de aço — "Bombril").
- Ferramental para a furação ("Mini-Dril" ou perfurador manual).

O padrão mostrado no desenho 2 deverá ser fielmente reproduzido, devendo o leitor, ao final,

2 LADO COBREADO

MORSE DCE

NATURAL

conferir rigorosamente a "sua" plaquinha com o desenho (que está em tamanho natural), verificando bem se não sobraram lapsos ou curtos entre pistas e ilhas.

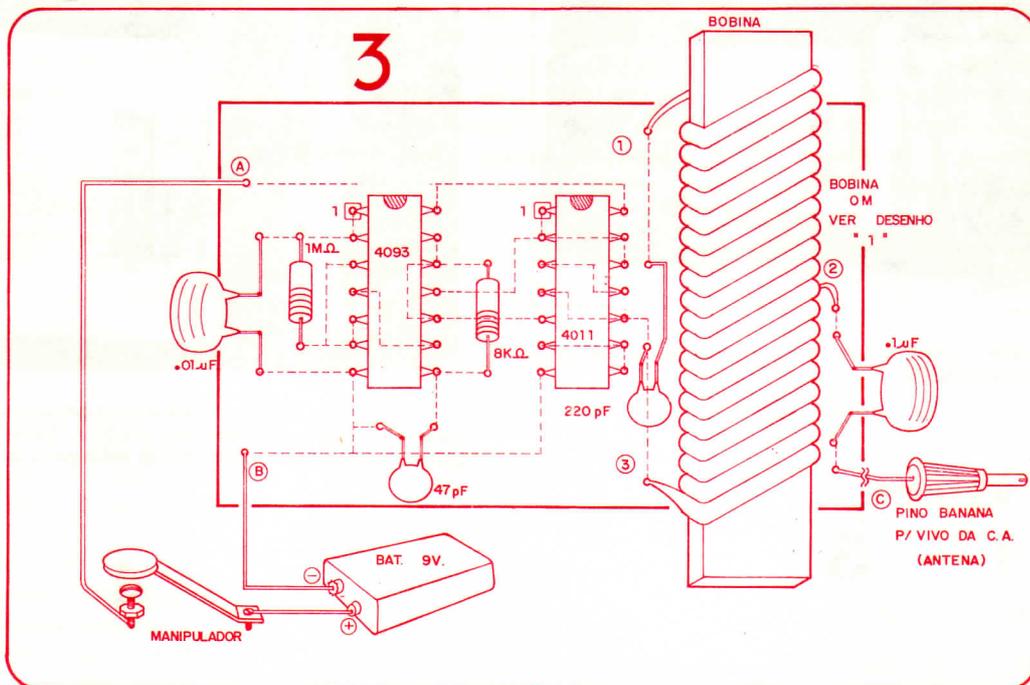
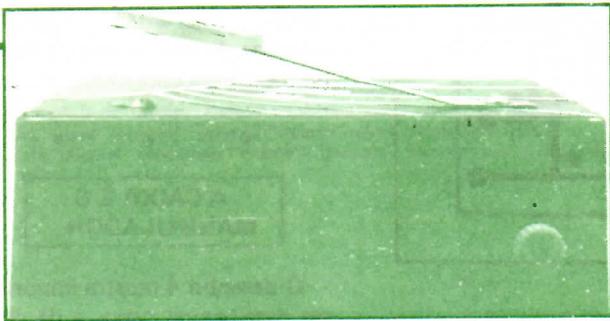
Estando a plaquinha preparada (e bem limpa), e conhecidos os componentes (também com terminais já bem limpos), o leitor pode passar às soldagens das peças e ligações, baseando-se no "chapeado" (desenho 3), que mostra o lado não cobreado do Circuito Impresso, já com tudo devidamente posicionado e ligado. A maior atenção deverá ser dedicada à colocação dos dois Integrados (cuidado para não trocá-los de posição, já que ambos têm 14 pinos), observando bem as posições dos pinos "1". Cuidado também na correta interpretação dos valores dos componentes, polaridade da alimentação e conexões da bobina. Quanto a esta última peça, notar (ver desenhos e fotos) que ela é maior, no seu comprimento, do que a largura da plaquinha, ficando, então "sobrando" suas extremidades em ambos os lados. Se os terminais da dita cuja (pontas 1-2-3 dos fios) forem dimensionados bem curtos, a bobina ficará mecanicamente presa à placa sem a necessidade de qualquer outra fixação.

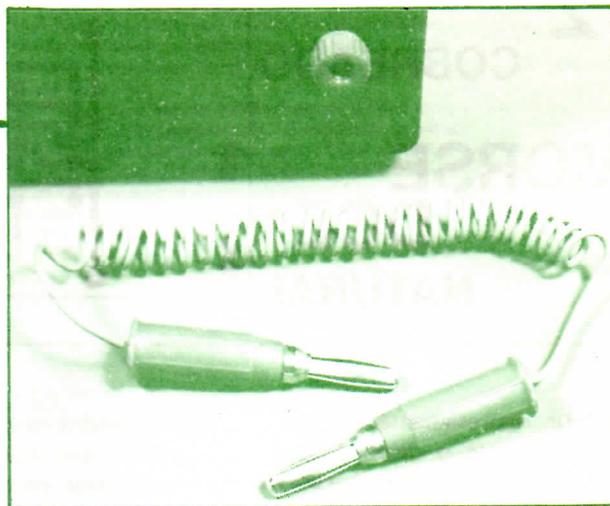
As conexões externas à placa (fios A, B e C) devem ser deixadas para o final, além de serem feitas com fios de comprimento suficiente, de modo a não "complicar" a instalação do conjunto na caixa.

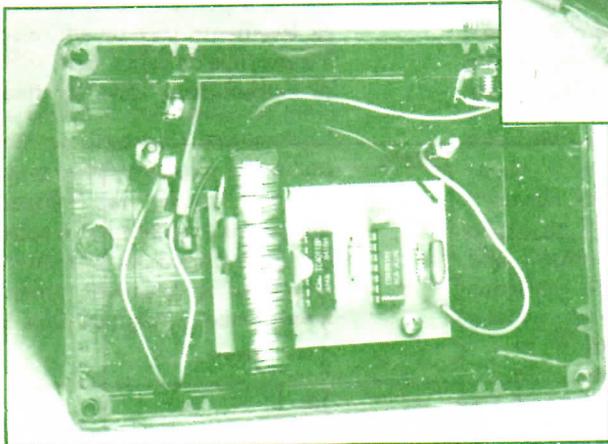
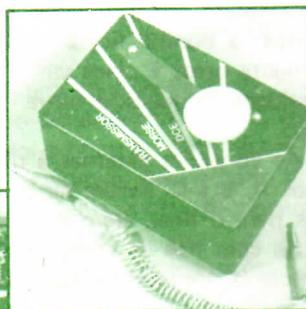
Ligados todos os componentes e fios (utilizar ferro leve, de no máximo 30 watts, e solda fina, de baixo ponto de fusão), a montagem deve ser conferida com cuidado, e só então, cortados os excessos de terminais e pontas de fio, pelo lado cobreado.

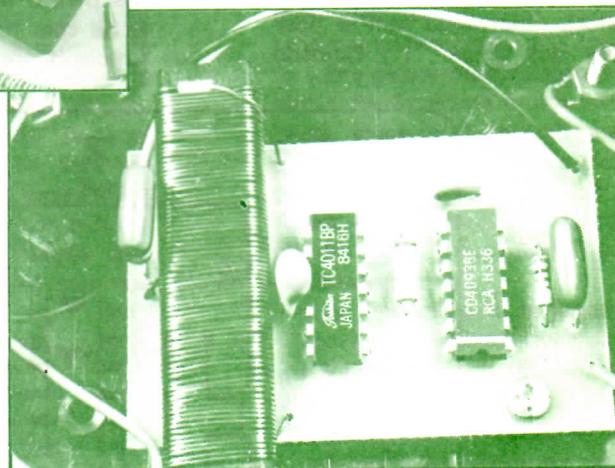
• • •

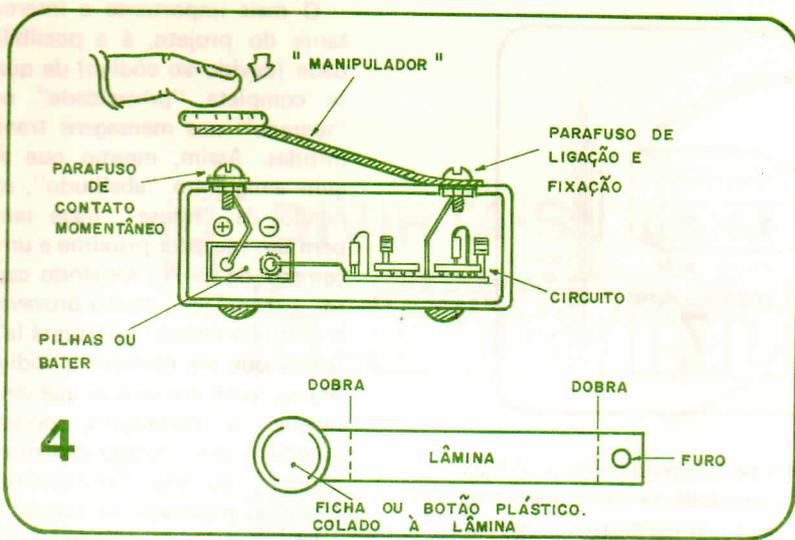
A CAIXA E O MANIPULADOR...

O desenho 4 mostra importantes detalhes da caixa, e da construção e instalação do manipulador do TRANSMISSOR MORSE-DCE. Observando também a ilustração de abertura e as fotos, não será difícil para o leitor reproduzir com precisão o dispositivo. Notar que a lâmina metálica deve ser presa, em uma das suas extremidades, através de parafuso e porca, ao painel superior da caixa. Esse parafuso também serve como contato elétrico fixo para a lâmina. Duas dobras, em ângulo bem aberto, devem ser feitas, próximas a ambas as extremidades da lâmina (em sentidos opostos, conforme mostra o desenho). Assim, a ponta livre da lâmina fica levemente elevada em relação à superfície da caixa. Bem sob essa extremidade, deve ser fixado

A foto (em perfil) mostra claramente a confecção do manipulador, bem como sua fixação mecânica, através dos parafusos que também funcionam como contatos elétricos.

1

Cabo de conexão do TRANSMISSOR ao polo de tomada C. A., visto ao lado do "jaque banana fêmea" destinado à sua ligação (lateral da caixa).

2

Circuito completo (placa, bobina, etc.) já instalado no interior da caixa do TRANSMISSOR.

3

Close da bobina, fixada e ligada à placa pelos seus próprios terminais. Devido às suas dimensões, a bobina "vaza" os dois lados da placa, ficando, porém, firmemente presa pelos seus três fios.

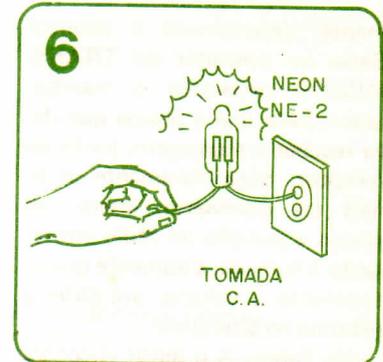
4

outro conjunto parafuso/porca, destinado ao contato momentâneo, de modo que, ao premir-se tal ponta da lâmina com um dedo, ela encosta na "cabeça" desse segundo parafuso, "fechando" o contato elétrico do sistema. Conforme o hobbysta pode ver do desenho 3, esse "manipulador" nada mais é, eletricamente, do que o próprio interruptor da alimentação do circuito, já que está em série com o próprio *positivo* das pilhas ou bateria...

Ainda no desenho 4, o leitor vê como o circuito (placa com os componentes), pilhas (ou bateria), etc., devem ficar, dentro da caixa. Para que o acionamento do manipulador fique mais confortável, uma ficha ou botão plástico pode ser colado à extremidade móvel da lâmina, conforme sugere a ilustração e fotos.

• • •

INSTALANDO E OPERANDO O TRANSMISSOR...

Terminado o "encaixamento" do circuito e a confecção do manipulador/interruptor, o conjunto pode ser testado, conetando se um pedaço de fio tendo dois "plugues banana" em suas pontas, ao "jaque banana" (ligação C do desenho 3) responsável pela saída de *antena* do TRANSMISSOR. Aproxima-se um receptor qualquer de Ondas Médias, previamente sintonizado em cerca de 900KHz (de preferência num "ponto morto", ou seja: onde não exista estação comercial operando), da ponta livre do cabo de antena. Aperta-se o manipulador do TRANSMISSOR e verifica-se o forte "apito" emitido pelo receptor (se preciso, aumente um pouco o volume do receptor, até que o sinal se torne bem forte). Tente "mexer" na sintonia do receptor, até que o sinal se apresente na sua maior intensidade. Se tal ponto coincidir com uma estação comercial, retire algumas espiras da bobina do TRANSMISSOR, até que a sintonia "caia", realmente, num ponto "vago" da faixa de A. M. (Ondas Médias). Pronto! O TRANSMISSOR já está devidamente testado e calibrado.

Conforme foi dito, o circuito utiliza a própria fiação da rede C. A. (embutida nas paredes do local) como sistema de antena, de alto rendimento e alcance. Assim, a conexão do TRANSMISSOR à sua "antena" deve ser feita conforme mostra o desenho 5, simplesmente usando o "cabo de antena", ligando-se sua extremidade livre (pino "banana") a um dos pólos de uma tomada comum, de parede, da rede C. A. Para melhor rendimento, contudo, *um determinado* pólo da tomada deve ser usado, aquele chamado de "vivo". A determinação de tal pólo é fácil de ser feita, com o auxílio de uma lampadinha de Neon (tipo NE-2), conforme mostra o desenho 6. Basta segurar, com a ponta dos dedos, um dos terminais da Neon, enfiando o terminal sobrante nos

dois furinhos (pólos) da tomada. O pólo "vivo" é aquele que ocasiona um pequeno acendimento na lâmpada. Marque tal pólo, e utilize-o para a ligação de antena do TRANSMISSOR MORSE-DCE.

O desenho 7 ilustra como é feita a transmissão, propriamente: com o TRANSMISSOR instalado conforme indica o desenho 5, o receptor (qualquer rádio com faixa de Ondas Médias A. M.) esteja onde estiver (ou na mesma residência, ou em casas próximas) deve também ser posicionado próximo a uma tomada de C. A. Sintoniza-se o receptor na freqüência previa-

mente determinada e pronto! Basta ao operador do TRANSMISSOR pressionar o manipulador, para que a pessoa que deva receber a mensagem, junto ao receptor, ouça claramente os sinais (se necessário, altere um pouco a posição do rádio em relação à tomada, e aumente gradativamente o volume, até obter a máxima sensibilidade.

Na Tabela A o leitor encontra o CÓDIGO MORSE, no qual, conforme foi dito lá no início, através de *pontos e traços*, podemos simbolizar todas as letras, algarismos, sinais, etc., destinado à transmissão e recepção. Com um pouco de prática, o hobbysta logo conseguirá emitir suas mensagens (ou recebê-las), sem precisar olhar a Tabela, contudo, nas primeiras brincadeiras, seu uso é inevitável. Para aqueles que ainda não perceberam *como* o TRANSMISSOR MORSE-DCE pode emitir "pontos" ou "traços", vamos explicar (é muito fácil): um toque bem curto no manipulador, gera um sinal também breve no receptor ("DI")... Isso é um *ponto*. Já um toque um pouquinho mais longo no manipulador, faz com que o receptor emita também um "apito" um pouco mais longo ("DA")... Isso é um *traço*.

Entre a representação em MORSE de uma letra e outra, deve ser dado um "tempo" equivalente a *dois traços* (para que a interpretação fique bem destacada). Entre duas palavras completas, um "tempo" ainda maior deve ser dado, para que a pessoa no receptor não se "embanane" na transcrição da mensagem. Conforme dissemos, ao contrário do que muitos pensam, com poucos dias de prática, será possível "decorar-se" perfeitamente o código. Já a agilidade na transmissão e na recepção (interpretação dos sinais)demora um pouco mais, porém pode, também, ser atingida com a prática constante ("velhos PY", tarimbadíssimos no assunto, emitem e recebem com estonteante velocidade, quase tão rápido quanto uma pessoa leva para manuscrever — ou ler — um texto!).

• • •

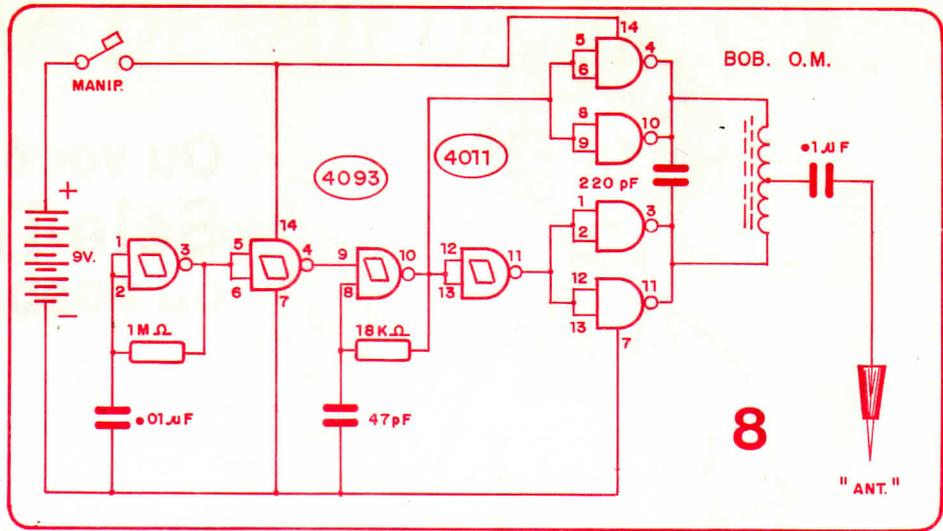
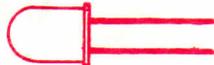
O mais importante e interessante do projeto, é a possibilidade (devido ao código) de quase completa "privacidade" ou "segredo" nas mensagens transmitidas. Assim, mesmo que algum amiguinho "abelhudo", sabendo da "transa", ligue também um receptor próximo a uma tomada de C. A., tentando captar a mensagem, muito provavelmente não saberá "interpretá-la". Ainda que ele conheça o código Morse, você e a pessoa que *deve* receber a mensagem, podem combinar um "código dentro do código", ou seja: "embaralhar" o código mostrado na tabela A, numa maneira que apenas *vocês* conheçam... É muito gostoso esse tipo de brincadeira, além de bastante instrutiva...

• • •

CÓDIGO MORSE A

A .-	U ..-
B -...	V ...-
C -.-.	X -..-
D -..	Y -.- -
E .	Z - -..
F ..-.	W - -
G - -.	TRANSMITA -.-
H	RECEBIDO -.-
I ..	ESPERE .-...
J .- - -	ERRO ....
K - . -	FIM DE TRANSM. ...-.-
L .-..	O - - - - -
M - -	1 . - - - -
N -.	2 . . - - -
O - - -	3 . . . - -
P .- -.	4 . . . . -
Q - -.-	5 . . . . .
R .-.	6 - . . . .
S ...	7 - - . . .
T -	8 - - - . .
	9 - - - - .

No desenho 8 está o esquema do circuito... Quem acompanha DCE há bastante tempo, reconhecerá dois osciladores feitos com *gates* do Integrado *Schmitt Trigger* (4093), um modulando o outro. O mais rápido oscila em torno de 800KHz a 1MHz e o mais lento em faixa de freqüência audível, modulando o rápido. O sinal assim obtido é entregue a dois pares de inversores C.MOS (feitos com o 4011), destinados a reforçá-lo, porém em "contra-fase", ou seja: em níveis complementares. A saída do sistema é aplicada aos extremos de um conjunto de componentes de sintonia (L-C), formado pela bobina e pelo capacitor de 220pF. Do centro da bobina (através do capacitor de isolação de .1µF), "puxamos", então, o sinal, já amplificado e modulado, "enfiando-o" no nosso sistema de antena (fiação da rede C. A.).

Com tal sistema, apesar da potência relativamente baixa do dispositivo, o alcance é surpreendentemente bom (desde que, conforme explicado, o receptor seja colocado *também* perto de uma tomada C. A., na mesma casa, em casas vizinhas, etc.). Devido ao tipo de acoplamento, se o receptor for do tipo "com rabicho" (alimentado diretamente da C. A., com cabo de força), a captação será ainda melhor, podendo, em certos casos, ser feita a transmissão a centenas de metros de distância, desde que ambos os postos (transmissão e recepção) estejam junto a um mesmo "ramal" da rede C. A. (casas no mesmo lado de uma rua, por exemplo, embora bastante afastadas). São muito amplas as possibilidades e as experiências que podem ser tentadas com o circuito... Aqueles que tiverem "novidades" ou aperfeiçoamentos desenvolvidos "em cima" da idéia básica, podem enviar suas criações para o CURTO-CIRCUITO, onde serão publicadas, após a natural seleção...

ALARMA DE QUEDA DE C.A.

APARELHO SIMPLES, BARATO E PRECISO, DESTINADO A "ALCAGUETAR" QUALQUER QUEDA DE C. A. ("FALTA DE FORÇA") OCORRIDA – AINDA QUE BREVÍSSIMA! UTILÍSSIMO NO LAR E EM DIVERSAS ATIVIDADES PROFISSIONAIS, ONDE SEJA IMPORTANTE UMA MONITORAÇÃO CONSTANTE DA ENERGIA FORNECIDA A APARELHOS, DISPOSITIVOS, MÁQUINAS, ETC.

Existem muitos aparelhos eletrodomésticos ou de uso industrial, cuja alimentação de energia *jamais* pode ser interrompida, sob pena de ocorrerem prejuízos consideráveis, ou transtornos desagradáveis. Apenas para exemplificar: numa residência temos os modernos *freezers* (congeladores para alimentos) que, no caso de uma queda de C. A. ("falta de força"), por período mais ou menos prolongado, deixará de manter em boas condições de consumo os alimentos nele guardados. Ocorre, porém (e não com pouca freqüência), que eventualmente dá-se uma "falta de força" na C. A. domiciliar, suponhamos com uma duração de várias horas, e na *ausência* dos moradores (durante um passeio de fim de semana, uma viagem, etc.). Voltando a energia, o *freezer* retoma seu trabalho, novamente congelando os alimentos lá guardados, porém que, em grande parte, *já se deterioraram*, durante o "black out". Apenas muito tempo depois, quando os moradores resolverem utilizar tais alimentos, notarão seu estado, não próprio para o consumo (e, se *não* notarem, podem ser vítimas de graves intoxicações). Seria bom, então que houvesse um sistema qualquer de alarma com "memória", capaz de indicar aos moradores a ocorrência de uma "falta de força" durante sua ausência, de modo que os alimentos guardados pudessem ser imediatamente verificados (e, eventualmente consumidos, se constatado que não suportariam um armazenamento mais longo, devido à perda da baixa temperatura).

Outro aparelho de uso doméstico que pode sofrer a ação (ou, melhor dizendo, a "não ação") de uma momentânea falta de energia, é o relógio digital de motor, aquele modelo um pouco mais antigo do que os mais recentes com *display* de LEDs ou cristal líquido. Tais relógios funcionam com um pequeno motor de precisão, o qual gira um conjunto de engrenagens responsáveis pela apresentação, nas "janelinhas" do *display*, dos números correspondentes às horas, minutos, etc. Ocorrendo uma queda de C. A., com duração de meia hora, por exemplo, assim que a energia volta, o motorzinho do relógio retoma seu giro, continuando a indicação das horas e minutos, *porém com um atraso de 30 minutos!* Quem confiar na indicação do relógio, portanto, corre o risco de perder compromissos importantes, devido a não ter percebido que houve um lapso substancial na "contagem do tempo" realizada pelo dito cujo! Seria conveniente a existência de um sistema de alarma qualquer, dotado de "memória", e destinado a avisar as pessoas sobre o atraso ocorrido na indicação da hora, devido ao "black out"...

A nível profissional, industrial, etc., existem inúmeros aparelhos, cujas características de operação, ou cujas funções importantes, determinam que *nunca* pode ocorrer uma falha na alimentação de energia a eles fornecida, ou que, em último caso, a ocorrência de qualquer "falta de força" durante a momentânea ausência do encarregado, supervisor, etc., *deve* ser conhecida e detetada, de modo que se possam tomar, imediatamente, as providências necessárias, evitando-se prejuízos às vezes graves.

Em todos os exemplos citados (e em muitos outros, que o leitor não terá dificuldades em "descobrir"), um valiosíssimo auxiliar seria então um dispositivo capaz de "sentir" a queda ocorrida na C. A. (falta de força), *qualquer que seja* a duração de tal lapso, memorizar esse evento (para que o sensoreamento não fosse eliminado pela eventual "volta da força") e indicar a sua ocorrência (através de um sistema de aviso qualquer) de modo a alertar o usuário.

Pois é *essa*, justamente, a fun-

ção do interessante ALARMA DE QUEDA DE C. A., projeto desenvolvido para máxima confiabilidade, baixo custo, simplicidade na montagem e na operação, além de outras características altamente desejáveis.

O nosso ALARMA pode ser conetado diretamente a qualquer tomada de C. A. comum (110 ou 220 volts) e, a partir daí, monitorará constantemente a presença (ou as momentâneas "ausências") da energia, através da indicação fornecida por dois LEDs! Seu funcionamento é completamente à prova de qualquer falha ou dificuldade de interpretação, de modo que o operador possa, realmente, *confiar* no trabalho do circuito (condição importantíssima em circunstâncias como as descritas nos exemplos dados inicialmente).

Graças ao uso de versáteis Integrados Digitais da "família" C. MOS, o circuito do ALARMA ficou bastante simplificado, apresentando custo baixo e nenhuma complexidade, estando, portanto, sua montagem, ao alcance de qualquer hobbysta. Também o próprio *lay-out* externo e organização "física" do dispositivo, foram estruturados de maneira a apresentar elevada praticidade no uso, já que tanto a operação quanto as interpretações dos avisos, não demandam qualquer habilidade especial.

Pela sua grande utilidade nas aplicações específicas sugeridas (e em outras tantas), a construção do ALARMA DE QUEDA DE C. A. vale, realmente, a pena, e o hobbysta só terá a ganhar, tanto em aprendizado quanto em satisfação, na realização do projeto.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Dois Circuitos Integrados C.MOS 4001.
- Um LED vermelho, tipo SLR-54-URC ou equivalente.
- Um LED verde, tipo SLR-54-MC ou equivalente.
- Um diodo zener de 6,2 volts (1N753 ou equivalente).
- Um diodo 1N4004 ou equivalente.
- Um resistor de 470Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 1KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 47KΩ x 1/4 de watt (para redes de 110 volts) ou de 100KΩ x 1/4 de watt (para redes de 220 volts).
- Um resistor de 1MΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 2M2Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 3M3Ω x 1/4 de watt.
- Dois capacitores (poliéster) de .1μF.
- Uma placa de Circuito Impresso específica para a montagem (VER TEXTO).
- Uma chave H-H mini.
- Um suporte para 4 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (com as respectivas pilhas).
- Um "rabicho" (cabo de força com plugue C. A. numa das pontas) completo.
- Uma caixa pequena para abrigar a montagem (nosso protótipo foi enfiado num "container" padronizado, com tampo de alumínio, medindo cerca de 8 x 7 x 4 cm).
- Dois "plugues" banana (serão utilizados apenas os pinos metálicos, para a conexão do ALARMA às tomadas de C. A. – VER TEXTO).
- Dois parafusos/arruelas/porcas, de latão, para os contatos de toque do RESET (VER TEXTO).

• • •

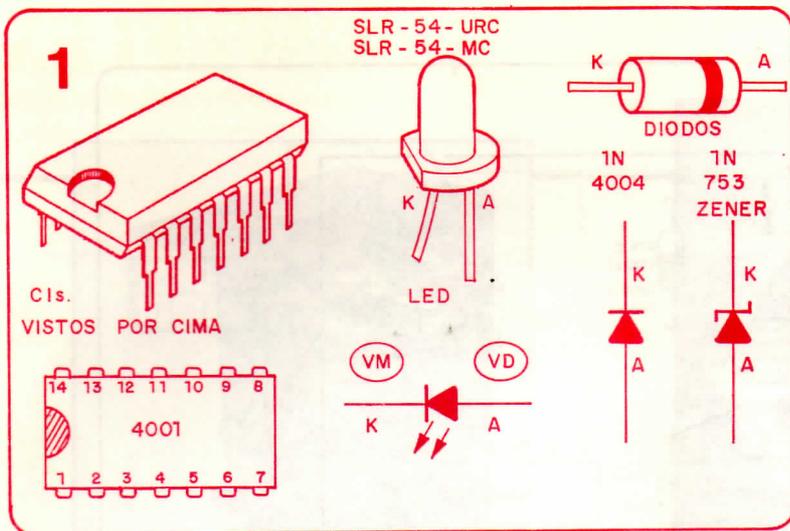
MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas na medida 3/32", para fixações diversas (prender a chave H-H, fixar a placa de Circuito Impresso dentro da caixa, prender a braçadeira de retenção do suporte das pilhas, etc.).
- Adesivo de *epoxy* para fixação dos LEDs.
- Caracteres decalcáveis, auto-adesivos ou transferíveis ("Letraset"), para marcação externa da caixa.

• • •

MONTAGEM

Inicialmente, vamos dar uma boa olhada nos principais componentes do circuito, para que sejam corretamente identificados seus pinos, "pernas" e terminais, porque tais peças não podem ser ligadas, sob nenhuma hipótese, de maneira indevida. O desenho 1 mostra, da esquerda para a direita, os Integrados (são dois idênticos, utilizados no circuito), em aparência e contagem de pinos (com a peça olhada por cima), os LEDs, em aparência, identificação de "pernas" e símbolo esquemático e, finalmente, os diodos ("comum" e zener), também em suas "caras", "pernas" e símbolos. Quanto aos dio-

dos, notar que, externamente, o diodo "comum" (1N4004) é *muito* parecido com o *zener* (1N753), e assim, todo cuidado é pouco na sua identificação, caso contrário pode ocorrer grave inversão no momento das suas ligações ao circuito.

Depois de devidamente "apresentado" aos componentes, o hobbysta deve passar à confecção da placa de Circuito Impresso, cujo *lay-out*, especificamente criado para a montagem do ALARMA, está no desenho 2, em escala 1:1 (tamanho natural, portanto). Em diversas edições anteriores de DCE, foram publicados artigos específicos sobre o assunto, dando todas as "dicas" sobre a confecção das placas. Recomenda-se ao hobbysta (principalmente se for ainda um iniciante), que consulte com atenção tais matérias, antes de começar a elaboração da placa.

O padrão mostrado deve ser copiado cuidadosamente sobre o lado cobreado de uma placa virgem de fenolite, posteriormente traçada, corroída, limpa e furada (em suas ilhas). Bastante atenção deverá ser dedicada pelo leitor, durante essa fase da montagem, pois da perfeição da placa depende o resultado final do projeto. Cuidado com as ilhas, principalmente as referentes às "pernas" dos dois Integrados, que são bastante "juntinhas" umas das outras e, se não forem traçadas e corroídas com perfeição, podem ocorrer "curtos" danosos. Recomenda-se uma rigorosa conferência final (usando o desenho 2 como "guia") na placa realizada pelo hobbysta, *antes* da sua definitiva utilização.

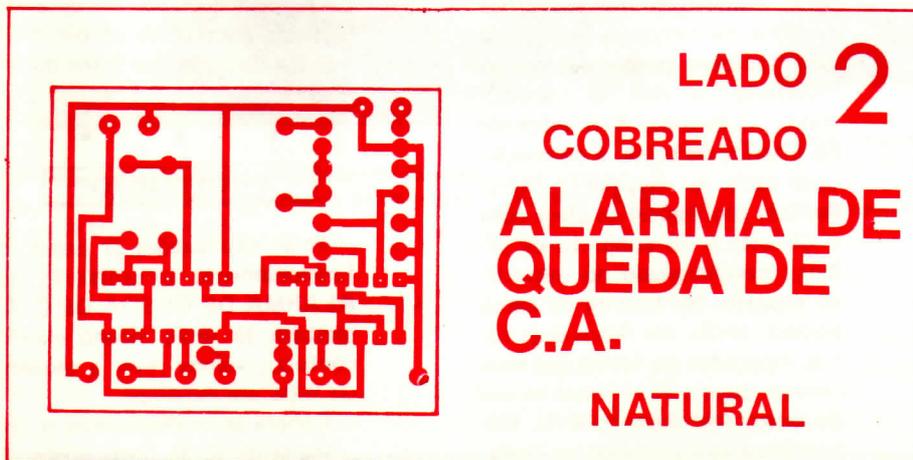
Conhecidos os componentes, e preparada a placa, o leitor pode passar à fase principal, que é a da colocação e soldagem das peças e fios no Circuito Impresso. Para tanto, deve basear-se no desenho 3, que apresenta o "chapeado" (lado não cobreado da placa), em todos os detalhes necessários. Existem vários cuidados, válidos para toda e qualquer montagem, e que têm sido exaustivamente repetidos aqui na DCE (que nos perdoem os hobbystas veteranos, mas como sempre tem gente nova entrando na turma, esses conselhos *devem* ser permanentemente dados):

- Cuidado com o posicionamento de todos os componentes polarizados, mostrados anteriormente no desenho 1 (Integrados, LEDs, diodos, etc.).
- Atenção à polaridade da alimentação (pilhas).
- Observar bem os valores dos componentes "comuns" (resistores e capacitores).

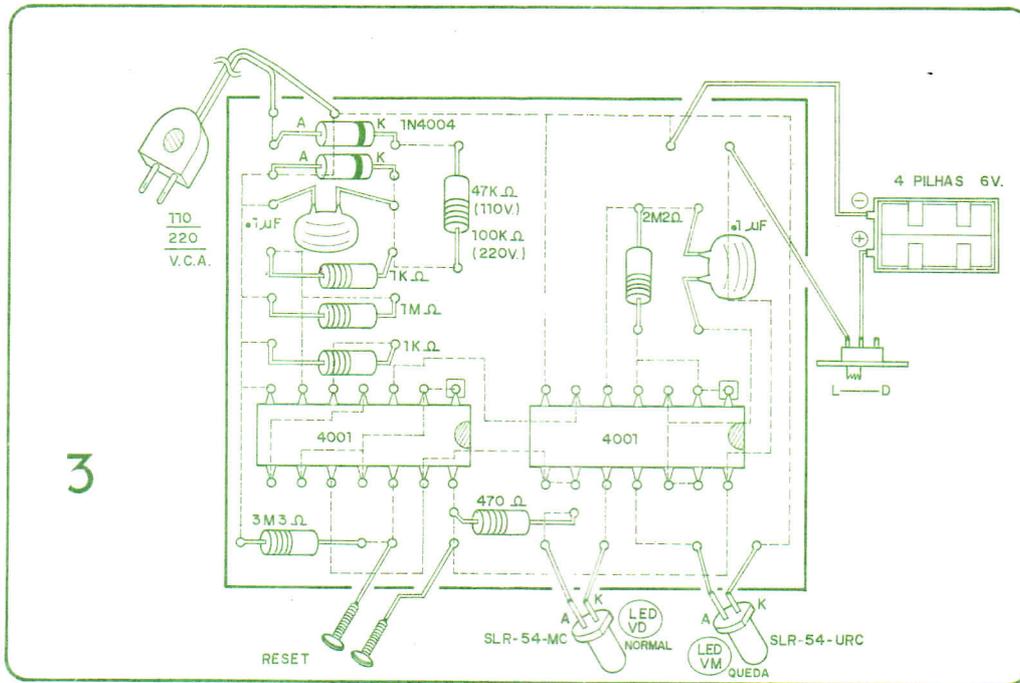
Realizar todas as soldagens com ferro de no máximo 30 watts, ponta fina, utilizando também solda bem fininha, de baixo ponto de fusão, evitando sobreaquecer os componentes e os próprios filetes cobreados da placa (que podem "descolar-se" sob temperaturas muito altas e prolongadas).

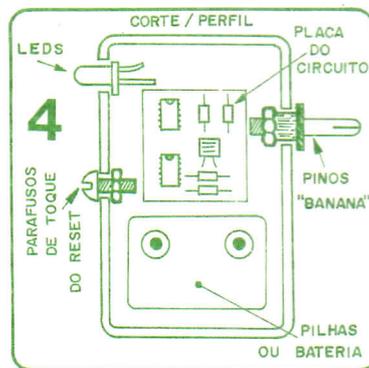
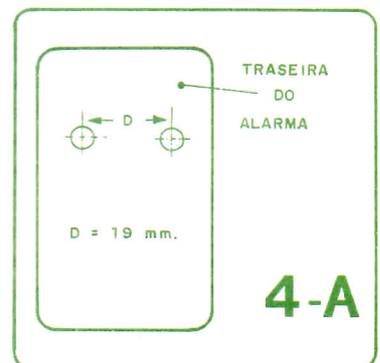
- Todas as ligações externas à placa ("rabicho", pilhas, chave H-H, LEDs e parafusos de toque para o *reset*) devem ser feitas com fios de comprimento suficiente, de modo que a instalação do conjunto na caina não fique complicada. Quanto ao "rabicho", notar que, eventualmente, poderá até ser dispensado, se o hobbysta aceitar a sugestão de ligação que daremos nas ilustrações seguintes, usando *pinos diretos* (miolos metálicos de "plugues banana") para a conexão à C. A., fixados diretamente na traseira da caixa.
- Conferir tudo com o máximo de atenção, ao final, guiando-se, inclusive, pelas linhas tracejadas (desenho 3) que simbolizam a *sombra* da pistagem cobreada existente no outro lado da placa. Só então devem ser cortadas as "sobras" dos terminais e pontas de fio, do lado cobreado.

LADO COBREADO 2
ALARMA DE QUEDA DE C.A.
NATURAL

• • •

TESTANDO E "ENCAIXANDO" O ALARMA....

Ainda antes de instalar o conjunto na caixa e fazer os acertos "mecânicos" finais, o circuito pode ser testado, bastando cone-

tar-se as pilhas ao suporte, e ligar a chave H-H. Apenas o LED *verde* deverá acender, desde que o "plugue" na ponta do rabicho esteja conetado a uma tomada de C. A. (que "tenha força", é claro). Se isso não ocorrer, ficando o LED verde apagado, e, por outro lado, o LED vermelho piscando intermitentemente, um breve toque de dedo, simultaneamente nos dois parafusos de *reset*, deverá fazer com que o LED vermelho pare de piscar (apagando-se), e o LED verde acenda, imediatamente e firmemente (sem piscar). Se tudo ocorreu assim, o circuito está perfeito. Caso contrário, desligue o conjunto da tomada de C. A., desligue também a alimentação C. C. do circuito (através da chave H-H) e revise, cuidadosamente, todas as ligações, inclusive as polaridades dos dois LEDs, posição do *zener*, do diodo comum, dos Integrados, valores dos componentes, etc.).

Obtido funcionamento correto, resta "encaixotar" o circuito, baseando-se na ilustração de abertura, nas fotos, e nos demais desenhos explicativos. Na ilustração 4 o hobbysta vê um corte em perfil da caixa, já com tudo posicionado e fixado. Notar a colocação e fixação dos LEDs e parafusos de contato/*reset*, na parte frontal da caixa (se for utilizada uma caixa com tampa de alumínio, como no nosso protótipo, há que se isolar os parafusos de toque/reset da própria tampa, usando-se arruelas de plástico ou fibra, ou ainda envolvendo a parte dos parafusos que faria contato direto com a tampa em "espagueti" plástico. Lembrar que, se os dois parafusos fizerem perma-

nente contato com a superfície metálica da tampa, o circuito ficará também permanentemente "resetado" e *não funcionará*). Ainda no desenho 4, o leitor vê, no interior da caixa, a colocação (que pode ser levemente alterada, sem problemas) da placa com o Circuito e do conjunto de pilhas, acondicionado no respectivo suporte. Na traseira da caixa podem, então, ser feitos dois furos, espaçados de forma que seus *centros* distem 19 milímetros um do outro (ver desenho 4-A). Em tais furos serão fixados os "miolos" (pinos) metálicos dos dois "plugues" banana, funcionando então tais pinos como conetores diretos para tomadas de C. A. (ligados, eletricamente, aos pontos respectivos da placa de Circuito Impresso, ao lado do diodo 1N4004 – ver desenho 3).

A maneira de conetar-se o ALARMA à uma tomada de

C. A. está ilustrada no desenho 5: basta encaixar-se os pinos da traseira da caixa aos furos da tomada.

• • •

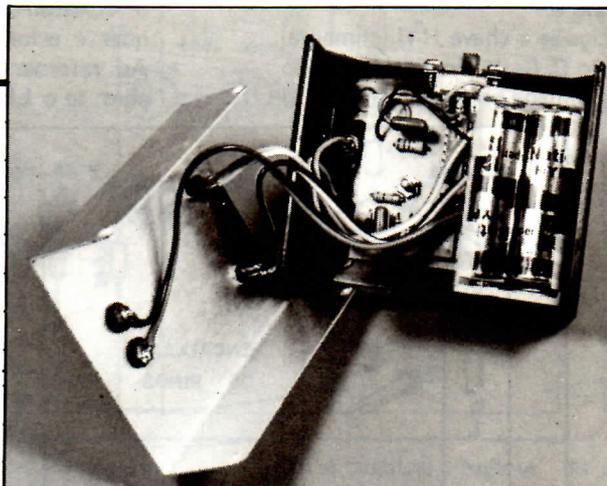
A UTILIZAÇÃO...

Pelas explicações já dadas, o funcionamento e utilização do ALARMA DE QUEDA DE C. A. também já terão ficado claros, contudo, vamos rever a seqüência toda, em detalhes:

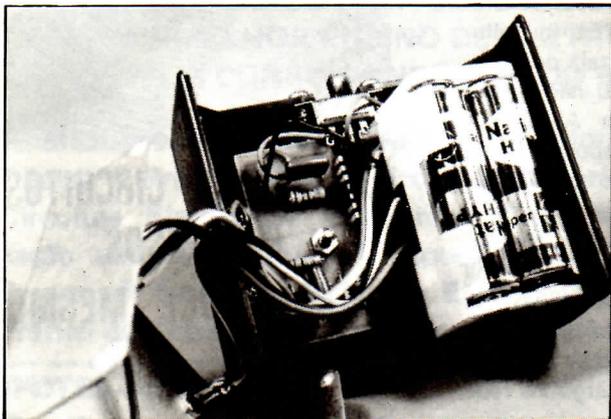
– Coneta-se o dispositivo à tomada de C. A. (uma qualquer

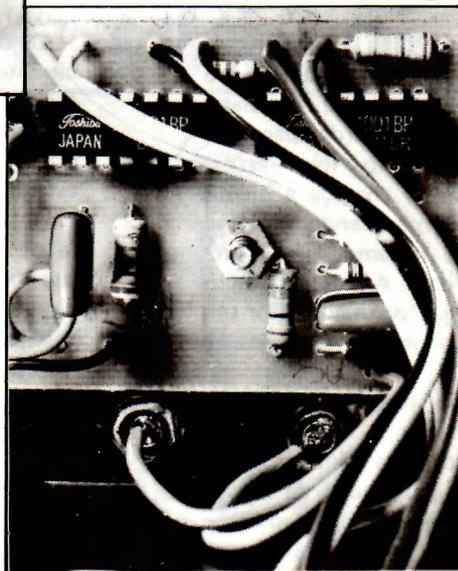
2

Vista traseira da caixa do ALARMA, evidenciando-se os dois pinos "banana", corretamente espaçados, para conexão à tomada C. A. O parafuso, quase no centro do orifício de ventilação, serve para fixar a placa de Circuito Impresso.

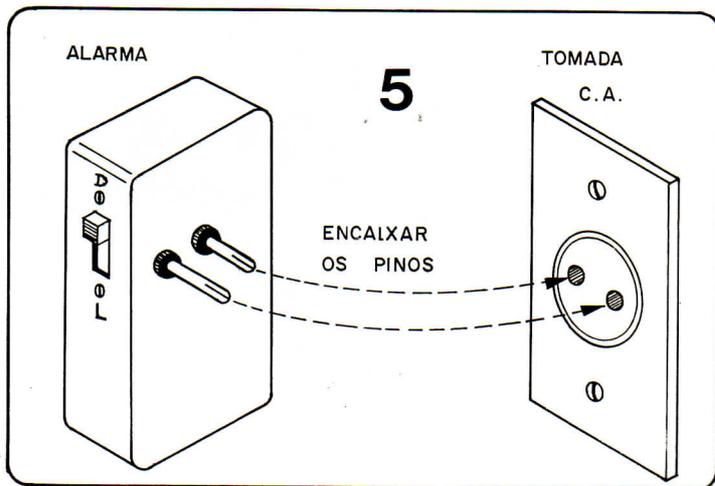
3

Caixa do ALARMA aberta (circuito já instalado e fixado). Notar as ligações aos dois parafusos de toque do "reset", isolados da tampa de alumínio por "buchas" plásticas. Os LEDs estão fixados por pressão.

6

4

Vista aproximada do circuito dentro da caixa, com ênfase para o posicionamento do suporte de pilhas, chave "liga-desliga" e fiação externa à placa.

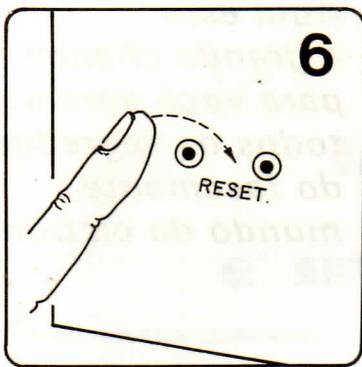
5

Close da placa fixada ao interior da caixa (notar o parafuso e porca, em posição quase central). Visíveis as conexões dos fios que vão à C. A., feitas por solda direta aos pinos "banana".

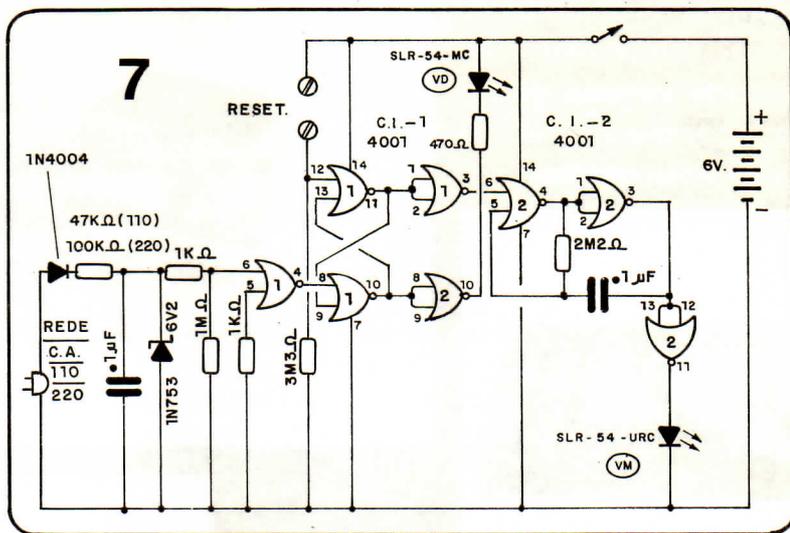
do local ou ambiente cuja energia se deseja ver monitorada), conforme mostra o desenho 5.

- Liga-se a chave H-H (alimentação C. C. do circuito). Estando a tomada com energia, o LED verde deverá acender firmemente, indicando condição NORMAL. Esse LED acende sem piscar. Se tal não ocorrer, mesmo tendo-se a *certeza* que a tomada "tem C. A.", basta um leve toque de dedo sobre os parafusos (ambos, simultaneamente) de *reset*, para que o LED verde acenda, e assim fique.
- Ocorrendo uma queda de C. A. (ainda que com duração de fração de segundo), imediatamente o LED verde apaga, e o LED vermelho (que estava apagadinho) começa a piscar, assim permanecendo indefinidamente (mesmo após o "retorno" da C. A.), até que o circuito seja "rearmado" por um breve toque nos parafusos de *reset*.
- Para um teste definitivo de funcionamento, inclusive o hobbysta pode "simular" facilmente uma queda de C. A., simplesmente removendo o ALARMA da tomada por um breve instante, e voltando a conetá-lo, em seguida. O comportamento deverá ser exatamente o já descrito: apaga-se o LED verde (NORMAL) e põe-se a piscar o LED vermelho (QUEDA), permanecendo essa situação de "alarma" até que seja providenciado o *reset*, através de um toque de dedo nos parafusos respectivos (ver desenho 6).

Num exemplo prático, então, se você vai sair de casa e deseja ve monitorada a energia de C. A. durante sua ausência, basta ligar o ALARMA a uma tomada qualquer e acionar a chavinha H-H. Ao retornar, observe as indicações: se o LED verde estiver aceso, firmemente, seguramente *não ocorreu nenhuma queda* na rede C. A., durante sua ausência. Já, se o LED verde estiver apagado, e o vermelho piscando, *ocorreu, sim*, "falta de força" durante sua ausência, devendo então as providências necessárias (como nos exemplos do *freezer* ou do relógio digital de motor, já mencionados) serem tomadas.

O diagrama esquemático do circuito do ALARMA DE QUEDA DE C. A. está no desenho 7. Basicamente, com os *gates* dos dois Integrados C.MOS, foram estruturados dois blocos funcionais: um BI-ESTÁVEL (ou célula de memória digital) que, por sua vez, autoriza ou não o funcionamento de um ASTÁVEL (oscilador), este responsável pelo "pisca-pisca" do LED-QUEDA. O conjunto formado pelos Integrados, LEDs e componentes anexos, é alimentado por uma fonte de baixa tensão (pilhas), de modo que, permanentemente, está "de plantão", independente de haver ou não energia na rede C. A.

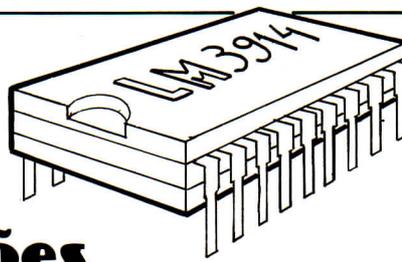
Uma rede especial de entrada, ligada à tomada de C. A. reduz e estabiliza os 110 ou 220 volts (atenção à necessidade de se usar um resistor com valor específico nessa rede, conforme inclusive é indicado na LISTA DE PEÇAS e no desenho 3) em cerca de 6,2 volts, usando-se tal nível de tensão para manter (através do primeiro *gate* C.MOS da esquerda) o BI-ESTÁVEL "desligado". Assim, entretanto, que o pino 6 do C. I. 1 deixa de receber tal nível de tensão (ainda que por breve instante), tanto esse pino quanto o de nº 5 (ambas as entradas do referido *gate*) passam a receber nível digital "0" ou negativo, através dos resistores de 1MΩ e 1KΩ ligados à linha de "terra" (comum aos ramos de alta e baixa tensão do circuito).

Com isso, o BI-ESTÁVEL "liga", acionando o ASTÁVEL que faz piscar o LED vermelho e, simultaneamente, desenergizando o LED verde. Como o BI-ESTÁVEL é uma célula de *memória*, de nada adianta o "retorno" da C. A., pois o arranjo continuará a "lembrar" da interrupção na energia, mantendo a indicação de *alarma*. Para rearmar o sistema, há que se fornecer um breve pulso positivo a uma das entradas do BI-ESTÁVEL, o que é feito justamente através do toque do dedo nos parafusos de *reset* (a resistência da pele permite a passagem da necessária corrente de acionamento momentâneo de tal entrada). Notar que, graças à extrema sensibilidade de entrada

dos blocos circuitais contidos nos *gates* C.MOS, podemos justamente economizar um "push-button" na função do reset (dois parafusinhos são *muito* mais baratos do que um interruptor de pressão, e exercem idêntica função), sempre dentro da nossa "velha filosofia" de "enxugar" ao máximo os circuitos, porém ser perda da desejada eficiência e confiabilidade...

Todos os dimensionamentos de corrente foram feitos no sentido de se conseguir a maior durabilidade possível às pilhas. O próprio LED vermelho pode ser usado como uma espécie de "monitor" do estado das pilhas: se o circuito for alimentado (ligando-se a chavinha H-H sem conetar-se o sistema à um tomada de C. A.) e esse LED *não piscar* (mesmo acendendo-se fracamente e "fixamente"), é sinal de que as pilhas estão exauridas, e devem ser substituídas.

Por razões óbvias, e principalmente para que a indicação de *alarma* persista inclusive durante o *próprio* lapso de energia C. A. (que, se ocorrido durante o dia, nem sempre é percebido mesmo *durante* sua ocorrência), não é possível "fugir-se" da alimentação de baixa tensão através de pilhas, entretanto, conforme já foi dito, a durabilidade dessas pilhas será bastante boa, devido ao reduzido consumo geral do sistema, mesmo em operação permanente ou freqüente.

• • •

Especial

O Integrado LM3914 e suas aplicações

São de enorme utilidade para o hobbysta sério e para o amador avançado, os artigos tipo "antologia", que reúnem, além de dados técnicos e teóricos sobre determinado componente (ou "família" de componentes), uma série de sugestões aplicativas, através das quais o leitor pode criar muitos e muitos projetos de sua própria autoria.

Temos mostrado, aqui nas páginas de DCE, vários "ESPECIAIS" desse tipo, todos eles extremamente bem aceitos pela turma, principalmente por aqueles hobbystas que pretendem aprofundar-se cada vez mais nos conceitos teóricos e aplicativos... Só para lembrar, vamos relacionar os artigos do gênero, já publicados (e que constituem, em bloco, uma autêntica "mini-biblioteca técnica" para todos os que apreciam Eletrônica num nível um pouco mais alto do que como simples hobby):

- O MÓDULO MA-1023A E SUAS APLICAÇÕES (DCE nº 22).
- O C. I. 4017 E SUAS APLICAÇÕES (DCE nº 26).
- ENTENDA O C. I. 555 E SUAS APLICAÇÕES (DCE nº 27)
- ENTENDA OS INTEGRADOS C.MOS E SUAS APLICAÇÕES (DCE nº 28).
- ENTENDA OS C.MOS 4093 E 40106 E SUAS APLICAÇÕES (DCE nº 29).
- ENTENDA O C. I. 741 E SUAS APLICAÇÕES (DCE nº 30).
- ESPECIAL – 10 CIRCUITOS MONOTRANSISTORIZADOS (DCE nº 35).
- ESPECIAL – 10 CIRCUITOS COM O C.MOS 4001 (DCE nº 36).
- ESPECIAL – O INCRÍVEL C. I. LM3909 E SUAS APLICAÇÕES (DCE nº 38).

Além dessas importantes matérias (todas elas repletas de informações úteis sobre os itens abordados), não podemos esquecer a série ENTENDA (com artigos publicados em quase todos os números de DCE), sempre abordando, em seus aspectos teóricos, funcionais, práticos e aplicativos, componentes específicos (ou grupos de componentes), de forma direta e simples, de modo que o hobbysta tenha, *dentro* da sua coleção de DCE, uma verdadeira fonte de pesquisas diretas, que muito o ajuda no desenvolvimento próprio de projetos e idéias (além de auxiliá-lo na compreensão do funcionamento dos diversos projetos mostrados na revista).

No nº 42 de DCE, publicamos o insistentemente solicitado ÍNDICE REMISSIVO, abrangendo *tudo* o que já foi publicado, desde o nº 1 até o nº 40, organizado por áreas de interesse e por tipo de matéria, de modo que o leitor encontrará grande facilidade de consulta, qualquer que seja o aspecto, componente ou teoria sobre o qual deseje dados, tabelas, exemplos etc.

• • •

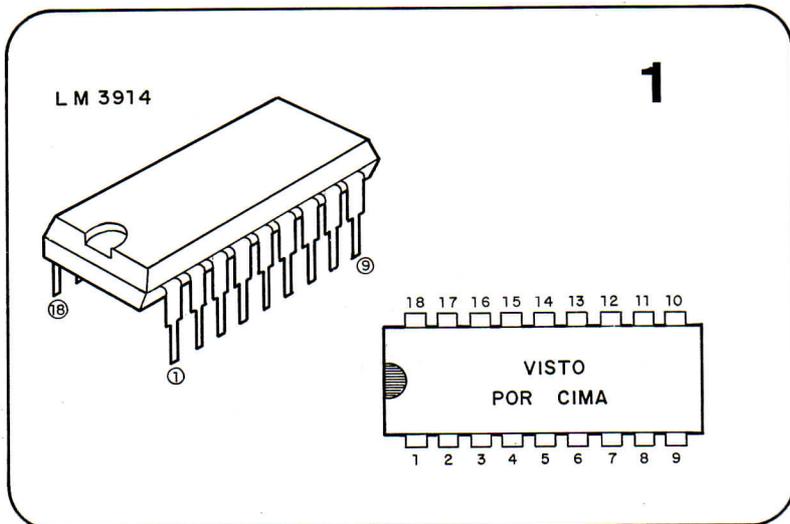
Mantendo esse "pique" (que já se configurou do agrado de todos), aqui estamos com mais uma matéria do gênero, falando agora sobre o versátil e útil C. I. LM 3914, que, embora tenha freqüentado nossas páginas em relativamente poucas oportunidades (LED-METER – nº 20, MÓDULO DE VOLTÍMETRO DIGITAL – nº 28 e HIGRÓSCÓPIO – nº 36), trata-se de um Integrado que pertence ao grupo dos *eternos amigos* dos hobbystas, pela multiplicidade de aplicações, simplificação dos circuitos externos, baixa necessidade de componentes "periféricos" de apoio e, principalmente, pelos bonitos "efeitos visuais" conseguidos nos projetos baseados em suas características inerentes. É muito freqüente, inclusive, que leitores e hobbystas enviem, para a seção CURTO-CIRCUITO, projetos baseados nesse Integrado. Entretanto, por falta de maior "intimidade" com o dito cujo, também com bastante freqüência esses projetos e idéias *não são perfeitos*, criados de maneira mais ou menos *intuitiva e aleatória* (embora com muito boa vontade e criatividade), pelos esforçados colaboradores.

• • •

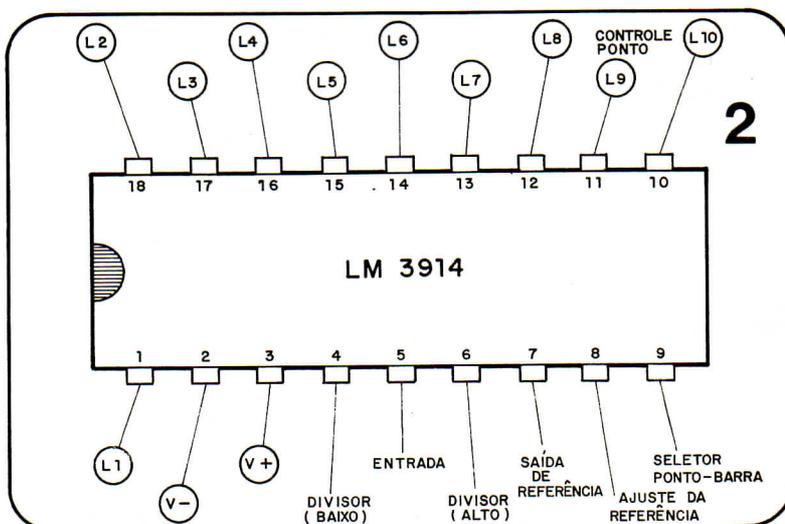
AS FUNÇÕES, A "CARA", AS "PERNAS" E AS "TRIPAS"...

O Integrado 3914, da família dos LINEARES, foi lançado no mercado pela *National Semiconductor*, e desde a sua apresentação, tem sido largamente utilizado em projetos industriais, aplicações específicas, montagens para hobbystas, etc., com bastante intensidade, por motivos óbvios:

- Trata-se de um Integrado capaz de "sentir" ou "medir" níveis análogos de voltagem, indicando tal sensoreamento ou medição através de uma "barra" de 10 LEDs (que podem funcionar nos sistemas de "linha luminosa" ou "ponto luminoso", conforme veremos adiante). Esse sistema de indicação em *display* luminoso linear é conhecido nos meios técnicos como "BARGRAPH", e é largamente aplicado em funções de medição, como VU-METER, etc.
- Através da correta polarização em um único pino de controle, podemos fazer o 3914 acionar sua barra de LEDs na indicação "barra" ou "ponto".

– A corrente que aciona os LEDs (obtida em 10 saídas/pinos do Integrado) é programável, ou seja: elimina-se, nos circuitos e aplicações mais simples, a necessidade de uma "bateria" de resistores limitadores, normalmente acoplados aos LEDs em circuitos desse tipo.
– Embora um único 3914 possa comandar *uma* barra de até 10 LEDs, o Integrado aceita, perfeitamente, o "enfileiramento", ou seja: podemos "seriar" vários 3914, de modo a comandar *displays* de até 100 LEDs (com 10 C. I.s 3914, portanto).
– Sua faixa de tensão de alimentação é bastante ampla, tipicamente vai de 3 a 18 volts.
– "A seco", o 3914 aceita um sinal a ser medido (e indicado proporcionalmente através do acendimento dos LEDs da barra comandada) de até 1,2 volts, sendo essa, portanto, a "sensibilidade" do componente. Entretanto, através de simples circuitos resistivos externos, podemos elevar essa referência de entrada para até 12 volts.
– Outros dados técnicos serão dados no decorrer do presente artigo, juntamente com importantes informações práticas.

Externamente, o 3914 nada difere de qualquer outro Integrado em encapsulamento DIL (aquela velha "caixinha preta" retangular, apresentando duas linhas de pinos ou "pernas"). O desenho 1 mostra sua aparência (esquerda) e a contagem dos seus pinos (direita), devendo o hobbysta sempre lembrar que (como ocorre em todos os Inregrados DIL) as "pernas" devem ser *numeradas* em sentido anti-horário (contrário ao movimento dos ponteiros num relógio), a partir da extremidade que contém uma pequena marca (chanfro, depressão, ponto colorido, ou ainda uma bolinha em relevo). Notar que o 3914 apresenta 18 pinos (9 de cada lado), o que, normalmente, impedirá a execução de montagens experimentais (ou mesmo definitivas) com placas padronizadas de Circuito Impresso (que são previstas para Integrados de 8, 14 ou 16 pinos, somente).

O desenho 2 mostra novamente a pinagem do Integrado, porém agora com a indicação das funções dos seus pinos. Vamos relacioná-los, para mais fácil interpretação:

Pino 1 - saída para o LED nº 1.
Pino 2 - negativo da alimentação.
Pino 3 - positivo da alimentação. A tensão absolutamente máxima de funcionamento é de 25 volts, porém a faixa recomendada vai de 3 a 18 volts.
Pino 4 - extremo inferior da rede divisora interna (ver adiante).
Pino 5 - entrada de sinal. Conforme foi dito, a sensibilidade intrínseca do 3914 é de 1,2 volts. A entrada, porém, é internamente protegida, de modo que sobre-tensões de até + ou - 35 volts podem ser aplicadas acidentalmente ao pino 5, sem que o Integrado sofra danos. De acordo com dados fornecidos pelo fabricante, a simples inserção, em série com o pino de entrada (5), de um resistor de 39KΩ, eleva essa margem de segurança (quanto a sobre-tensões acidentalmente aplicadas) para + ou - 100 volts!
Pino 6 - extremo superior da rede divisora interna (ver adiante).
Pino 7 - saída da tensão de referência internamente gerada (ver adiante).
Pino 8 - entrada de ajuste para a referência (ver adiante).
Pino 9 - seletor de modo de funcionamento (ponto ou barra luminosa). Com esse pino ligado diretamente ao pino 3 (positivo da alimentação), o modo de funcionamento é "barra". Já com o

pino 9 ligado ao pino 11 do Integrado, o modo é

"ponto".

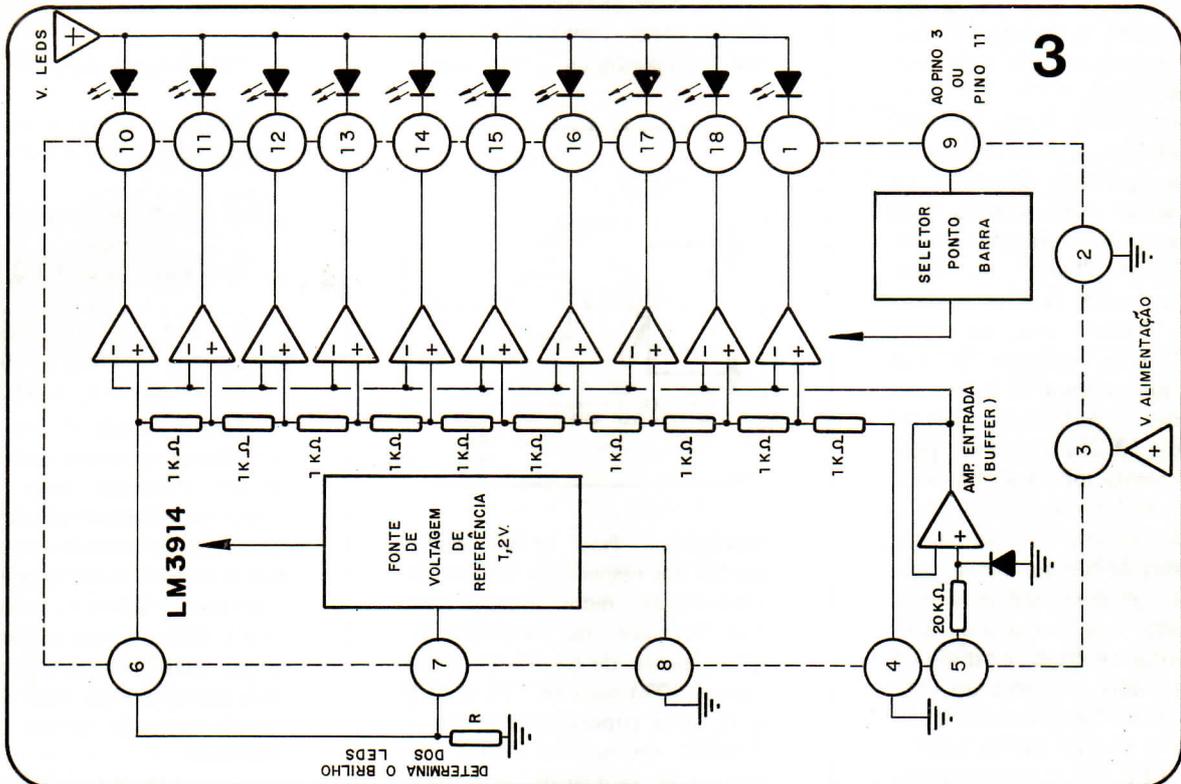
Pino 10 - saída para o LED nº 10.
Pino 11 - saída para o LED nº 9 (e acionador do modo "ponto", quando conetado ao pino 9).
Pino 12 - saída para o LED nº 8.
Pino 13 - saída para o LED nº 7.
Pino 14 - saída para o LED nº 6.
Pino 15 - saída para o LED nº 5.
Pino 16 - saída para o LED nº 4.
Pino 17 - saída para o LED nº 3.
Pino 18 - saída para o LED nº 2.

O desenho 3 mostra as "tripas" do 3914 (ao mesmo tempo que, externamente, aparecem as ligações correspondentes à sua aplicação mais simples e direta).

Tudo o que está *dentro* da área delimitada pela linha tracejada, está, realmente, *dentro* do 3914.

Notem que um OP. AMP. na função de amplificador de entrada, de alta impedância, banho 1, não inversor, recebe o sinal de entrada (pino 5), que pode "excursionar" de *zero a 12 volts*. Uma rede formada por um resistor e um diodo, protege a entrada contra sobre-tensões e inversões de polaridade. O sinal obtido na saída desse amplificador de entrada é, então, entregue a uma série de OP. AMPs, na função de comparadores de voltagem (ver ENTENDA O 741 – DCE nº 30),

externo aplicado é comparado com 10 níveis de tensão rigorosamente escalonados, fornecidos pela aplicação da própria tensão interna de referência (internamente grada) à "fila" de resistores/divisores (cujo "topo" está no pino 6 e cujo "piso" está no pino 4).

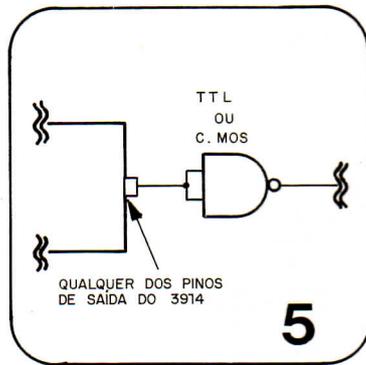
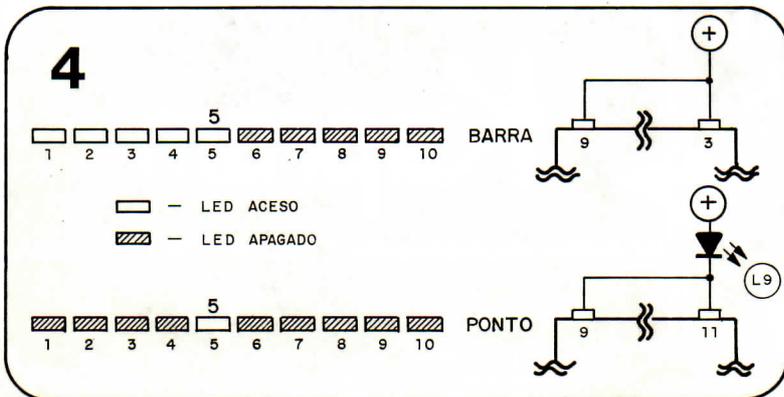
Observem também que o 3914 contém uma fonte interna de tensão de referência, pré ajustada em 1,2 volts (tensão essa acessível no pino 7). Aplicando-se, então (como mostra o exemplo) tal tensão ao "topo" da rede divisora, os 1,2 volts serão divididos em 10 "degraus" de 0,12 volts

A linha tracejada representa os "limites" do Integrado, e os números dentro de pequenos círculos, juntos a tal linha, referem-se à pinagem externa do 3914...

cada um deles polarizado num diferente e escalonado nível de comparação, através de uma rede de 10 resistores idênticos. Com o arranjo interno mostrado, o sinal

cada. Assim, a cada 0,12 volts que a tensão aplicada à entrada (pino 5) "cresce", *um* dos OP. AMPs. da rede de 10 comparadores é acionado, ficando sua saída

(pinos 1 e de 10 a 18) "baixa" (negativa), acendendo o LED respectivo. No caso do exemplo básico, o pino 4 ("piso" da rede divisora) é simplesmente "aterrado" (ligado a *zero* volts). Todos os 10 LEDs têm seus *catodos* ligados às saídas do 3914 e seus *anodos*, reunidos, vão todos ao positivo da alimentação. Esse positivo da alimentação também é aplicado ao pino 3. Como estamos utilizando a fonte de referência interna do Integrado, o pino de ajuste dessa tensão de referência (8) deve ser aterrado. Através do resistor R (entre pino 7 e terra), podemos programar a corrente através dos LEDs (evitando, assim, o uso de 10 resistores limitadores em série com os ditos cujos).

Internamente ligado ao pino 9, existe um circuito determinador do *modo* de operação. Ligando-se tal pino ao pino 3 ou 11, teremos, respectivamente, atuação em "barra" ou "ponto", conforme detalha o desenho 4. Notem que, no modo "barra", uma indicação "5" fará com que acendam todos os LEDs de 1 a 5, ficando apagados os de 6 a 10. Já no sistema "ponto" a *mesma* indicação hipotética "5" fará com que apenas o LED 5 acenda, ficando apagados todos os demais. Baseado no exemplo, o hobbysta entenderá facilmente que, no modo "barra", conforme cresce a tensão do sinal aplicado ao pino 5 do Integrado, cresce também (da esquerda para a direita, ou do LED 1 para o LED 10) o *comprimento* da barra luminosa. Já no modo "ponto", conforme cresce a tensão aplicada à entrada, apenas o ponto luminoso (LED aceso) se desloca para a direita (ou do LED 1 para o LED 10). Por razões óbvias, o sistema "ponto" consome bem menos energia do que o sistema "barra", sendo, portanto, recomendado para aplicações onde esse parâmetro de "economia" seja importante.

Fazendo um breve interlúdio (veremos maiores detalhes sobre tal aspecto, adiante), embora as saídas (pino 1 e de 10 a 18) do 3914 tenham sido "desenhadas" para acionar, diretamente, LEDs, elas são também perfeitamente *compatíveis* com as entradas de *gates* (blocos digitais) das "famílias" TTL ou C.MOS (ver desenho 5), de modo que, num arranjo circuital especialmente calculado e dimensionado, o 3914 pode ser usado como um "conversor análogo-digital", com grande facilidade... Não se esqueçam, porém das respectivas tensões de alimentação, recomendadas para tais "famílias" de Integrados digitais, sendo de 5 volts (mais ou menos 10%) para os TTL e de 5 a 15 volts (tipicamente) para os C.MOS. Entretanto, como ambos esses requisitos se situam *dentro* da faixa de trabalho do próprio 3914, o acoplamento ou a conjugação continuam compatíveis, sem problemas...

• • •

APLICAÇÕES TÍPICAS CÁLCULOS BÁSICOS

O desenho 6 mostra um circuito típico com o 3914, destinado a "sensorear" tensões de entrada de até 5 volts. Notem o "aterramento" do pino 4 ("piso" da rede divisora interna), bem como a elevação da tensão de referência conseguida pela aplicação, ao pino 8, de um sinal de controle *superior* a zero volts (no esquema do desenho 3 o pino 8 estava aterrado, lembram-se?). A determinação dessa nova (e mais alta) tensão de referência, é sempre feita através da seguinte fórmula:

$$\text{Ref. Ext.} = 1{,}2\ (1 + R2/R1)$$

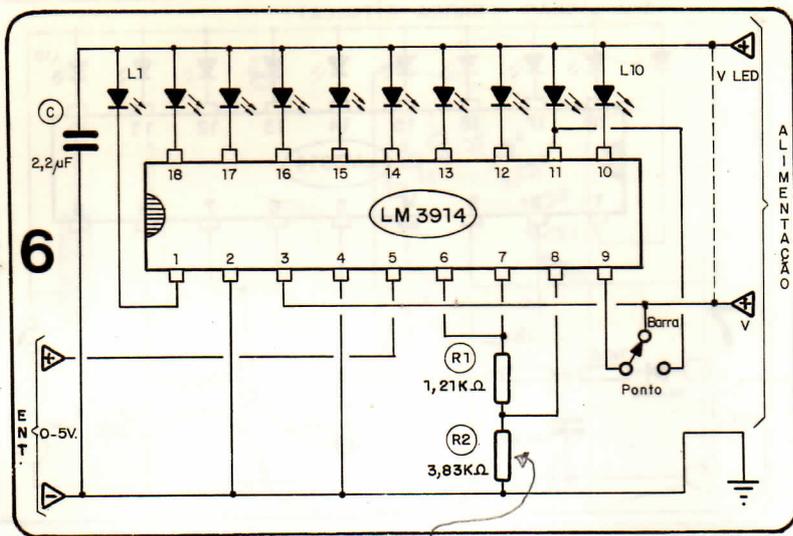
No caso do circuito típico mostrado, o cálculo ficaria assim:

$$\text{Ref. Ext.} = 1{,}2\ (1 + 3{,}83/1{,}21)$$
ou
$$\text{Ref. Ext.} = 1{,}2\ (1 + 3{,}165)$$
ou
$$\text{Ref. Ext.} = 1{,}2\ (4{,}165)$$
ou
$$\text{Ref. Ext.} \simeq 4{,}998$$
(ou 5 volts, com excelente aproximação).

Assim, através do correto dimensionamento dos resistores R1 e R2, podemos fazer o 3914 "ler" um *fundo de escala* (correspondente à indicação máxima na barra de LEDs) desde os 1,2 volts "normais", até os 12 volts (máximos). Basta aplicar a formulinha e encontrar os valores para R1 e R2, adequados ao novo fundo de escala desejado, dentro da faixa indicada.

Outros aspectos IMPORTANTES, que o hobbysta verifica desde o circuito/exemplo (desenho 6):

- O capacitor C (2,2μF), que pode ser tanto um eletrolítico, quanto um do tipo não *polarizado*, deve ser usado, para evitar instabilidades no circuito, sempre que a fiação entre os LEDs (*anodos* reunidos) e o positivo da alimentação tiver um comprimento superior a 15 centímetros. Sempre que a barra de LEDs seja, contudo, montada fisicamente bem juntinha do próprio Integrado e da linha de alimentação, tal componente é desnecessário.
- A tensão de alimentação do Integrado (+V, aplicada ao pi-

no 3) deve ser de, no mínimo, 1,8 volts *acima* da máxima tensão de sinal que se pretende "ler". Assim, como o circuito está estruturado para "sentir" e indicar até 5 volts, a alimentação no pino 3 deverá ser de, no mínimo, 6,8 volts (9 volts é um valor típico e prático). Notem que a tensão de alimentação dos LEDs não precisa, *forçosamente*, ser a *mesma* que alimenta o próprio Circuito Integrado, podendo, inclusive, provir de fonte independente. Seu valor máximo, para que se respeitem os parâmetros do conjunto, contudo, *também é de 25 volts*. Num circuito simples como o ilustrado, é bastante prático a alimentação dos LEDs e do circuito propriamente, através de fonte única, conforme sugere a linha tracejada unindo os pontos (+V LED) e (+ V), podendo ambas as alimentações serem fornecidas, por exemplo, por um conjunto de pilhas, uma bateria, ou uma fonte acoplada à C. A. capaz de fornecer 9 volts C. C.

- O circuito/exemplo mostra, também, como o modo de atuação pode, facilmente, ser "chaveado" para "ponto" ou "barra", através da conexão do pino 9 ao pino 11 ou 3 (respectivamente), via chave de 1 pólo x 2 posições.
- Finalmente, um cálculo também importante (já que dele depende o BRILHO obtido nos LEDs da barra): a corrente através dos LEDs é programada (independentemente da tensão de alimentação +V ou da eventual alimentação dos LEDs +V LED) pela seguinte fórmula:

I LED = 12,5/R1

Vamos conferir, no caso do exemplo:

I LED = 12,5/1,21 ou

I LED = 10,33 mA

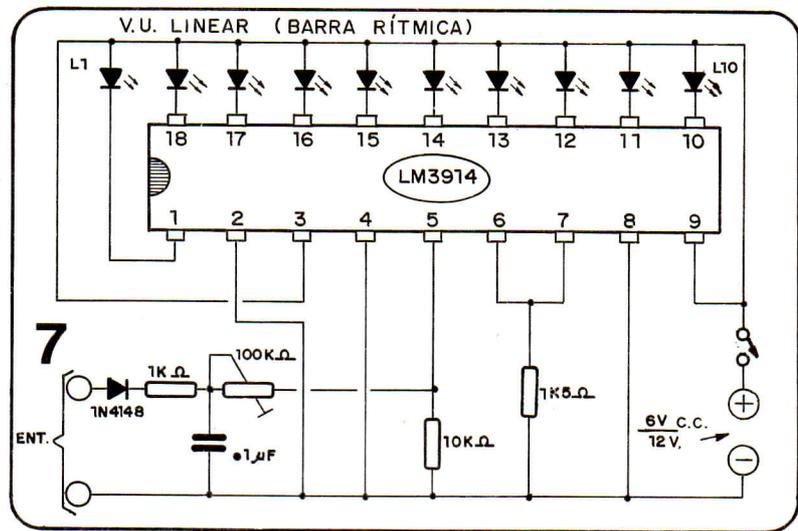
Verificamos, assim, que a corrente, *em cada LED*, será fixa, pouca coisa superior a 10 miliampéres (bem dentro dos parâmetros típicos dos próprios LEDs, portanto). É fácil calcular-se, também, o consumo total, com os 10 LEDs acesos, que fica 10 x 10,33 mA, ou 103,3 mA.

- IMPORTANTE – A máxima dissipação de potência "agüentável" pelo 3914 é de *660 mW*, e assim, nos cálculos de R1 e R2 (que determinam a tensão de referência) e na própria determinação individual de R1 (que determina também a corrente individual nos LEDs), esse importante parâmetro máximo DEVERÁ SER LEVADO EM CONTA, e respeitado, de modo a não "obrigar" o Integrado a trabalhar com potências superiores às suas capacidades.
- Valores típicos para R1 ficam entre 1KΩ e 1K5Ω, os quais (verificar pela fórmula), determinam corrente convenientes, tanto para os próprios LEDs (proporcionando bom brilho) quanto para o próprio Integrado (ficando a dissipação máxima dentro dos parâmetros aceitáveis).

Embora o 3914 trabalhe no sensoreamento *apenas* de sinais C. C. aplicados à sua entrada (pino 5), e dentro da faixa básica que vai da menor tensão de referência — 1,2 volts — até um máximo de 12 volts, através de simples redes externas de entrada, divisores, retificadores, filtros, etc., podemos fazer o Integrado "aceitar" diversos tipos e níveis de sinais... O desenho 7, por exemplo, mostra uma aplicação típica como VU-METER (linear), ou "BARRA RÍTMICA". Acoplando-se a entrada geral do sistema aos terminais de alto-falante de um sistema de som qualquer (potência acima de 5 watts), a linha de LEDs "reagirá" ritmicamente à intensidade do sinal de audio aplicado, num belíssimo efeito (e gerando, também, uma importante indicação *quantitativa* de tal sinal, desde que corretamente calibrado).

Como o sinal de audio é em C. A., o diodo 1N4148 retifica tal sinal. O resistor fixo de 1KΩ faz uma pré-limitação do sinal que, em seguida, é entregue ao capacitor de .1μF, o qual, pelo seu valor relativamente alto, exerce o papel de filtro, ou de "alisador" do sinal, transformando-o numa série de níveis C. C., de transição "pouco agressiva". Finalmente, o divisor de tensão formado pelo resistor fixo de 10KΩ (entre pino 5 e terra) e pelo "trim-pot" de 100KΩ (entre pino 5 e rede de entrada), dimensiona o sinal às necessidades e características do 3914. O brilho dos LEDs é determinado pelo resistor de 1K5Ω (de acordo com a fórmula já vista). A alimentação pode ser entre 6 e 12 volts e, através do ajuste do "trim-pot", excelente sensibilidade pode ser conseguida no desempenho geral do circuito.

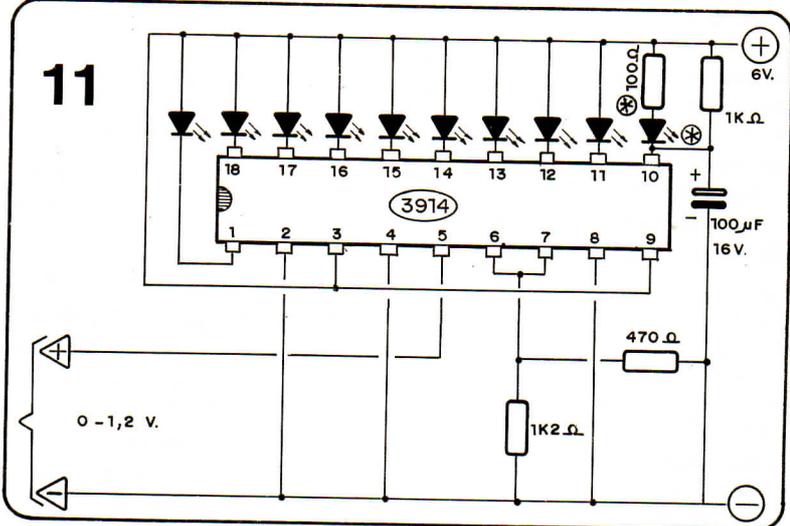
Inclusive, nada impede que os LEDs sejam de cores diversas. Por exemplo: os três últimos poderão ser vermelhos (L8, L9 e L10), sendo os 7 primeiros verdes, de modo que a indicação vermelha da escala corresponda à indicação de *sinal excessivo* de audio, numa indicação bastante precisa (desde que o "trim-pot" seja corretamente calibrado).

Devido à linearidade das indicações fornecidas pela barra de LEDs, o 3914 se presta muito bem a aplicações simples como

VOLTÍMETRO, conforme sugere o esquema do desenho 8. No caso, a estrutura básica, em torno do Integrado, funciona como um voltímetro 0-5 volts (com indicação no modo "ponto", indicando cada LED um incremento de 0,5 volts, portanto). Entretanto, a simples inclusão de uma série de redes divisoras de tensão, controladas por uma chave de 1 pólo x 4 posições, nos permite elevar tal fundo de escala para 50, 100 e 500 volts (sendo que, respectivamente, cada LED representará, no caso, incrementos de 5 volts, 10 volts e 50 volts). Como o bloco de "interpretação" do sinal é único e imutável (ficando as variações das escalas por conta das redes divisoras anexas), apenas um único "trim-pot" de calibração é necessário. Uma maneira simples e prática (embora de precisão "sofrível") de calibrar o conjunto, é usando-se 3 pilhas de 1,5 volts, novas, em série, obtendo então uma referência de 4,5 volts. Chaveia-se o conjunto para a faixa de 5 volts, aplica-se essa referência à entrada de medição e ajusta-se o *trim-pot* de modo que apenas o penúltimo (9º) LED da barra acenda (indicando os 4,5 volts). Pronto! O conjunto já estará calibrado. Recomenda-se que os resistores da rede divisora de entrada sejam de estreita tolerância (1% ou, em último caso, 5%), pois de seus valores dependerá também a confiabilidade das indicações nas faixas respectivas...

Se o hobbysta tiver o "capricho" de instalar o conjunto numa caixinha, "leiautando" o seu painel externo de acordo com a sugestão mostrada no desenho 9, terá um útil instrumento de bancada, muito prático, pequeno e não muito caro. O único inconveniente (que torna o conjunto inadequado para utilizações de *alta* precisão) é a baixa resolução, principalmente nas faixas mais elevadas. Por exemplo, na faixa

de 500 volts, não há como saber-se, com precisão, a diferença entre uma indicação de tensão medida de 470 e 480 volts. Mesmo com essa restrição (que para efeitos práticos, numa bancada de hobbysta, não tem assim *tanta* importância), a validade geral do sistema continua boa.

Usando a cabeça (e a inevitável e onipresente Lei de Ohm), é muito fácil, inclusive, transformar nosso VOLTÍMETRO C. C. também num medidor de CORRENTE, bastando acrescentar uma série de resistores "shunt", chaveados à parte, conforme sugere o esqueminha do desenho 10. Com os valores indicados, o nosso instrumento poderá ler correntes de 5 mA (em "degraus" de 500μA), 50 mA (em "degraus" de 5 mA), 500 mA (em "degraus" de 50 mA) e 5 A (em "degraus" de 0,5 A).

Também a adaptação de uma ponte retificadora de diodos, mais um capacitor de filtro e estabilização, junto às redes de entrada (através de um chaveamento que interligue tal sistema aos conjuntos já existentes para leitura de tensões e correntes C. C.) proporcionará a utilização do instrumento na medição de tensões e correntes alternadas, ficando assim, o dispositivo final, pouco a dever aos MULTÍMETROS simples existentes por aí (lembrando sempre, contudo, a inevitável baixa resolução nas escalas mais elevadas, o que inadequa sua utilização em trabalhos que exijam alta precisão).

10

ENTRADA PARA MEDIÇÃO DE CORRENTE

1KΩ 100Ω 10Ω 1Ω

5mA 50mA. 500 mA. 5A.

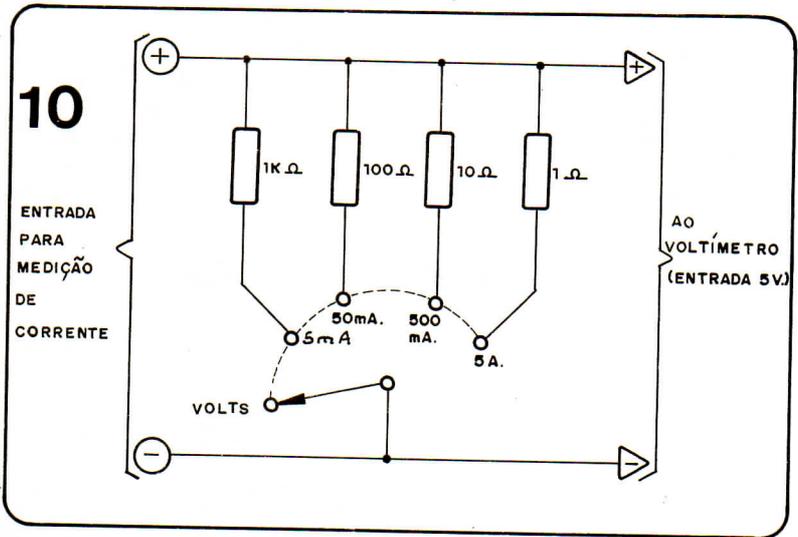
VOLTS

AO VOLTÍMETRO (ENTRADA 5V.)

• • •

OUTROS "TRUQUES" INTERESSANTES COM O LM3914

Utilizando com habilidade e bom senso os diversos pinos de entrada e saída do 3914, bem como suas características e parâmetros, podemos obter interessantes indicações "extras" na barra de LEDs (além, obviamente, das indicações "normais" em "barra" ou "ponto"). O circuito ilustrado no desenho 11, por exemplo, mostra um arranjo típico para

"leitura" de sinal até 1,2 volts (referência básica do 3914, porém perfeitamente "ampliável", pelos métodos descritos aí atrás), com indicação em "barra" (os LEDs vão acendendo – e assim ficando – do 1 ao 10, em incrementos representativos de cada "degrau" de 0,12 volts aplicados à entrada). Graças porém a uma rede de realimentação formada por alguns resistores e um capacitor eletrolítico (que, absolutamente, não "atrapalham" o funcionamento ou indicações normais do sistema), assim que o último (10º) LED da barra é iluminado, toda a barra entra em "piscagem", indicando, portanto, de forma inequívoca o "fim de escala" (10º LED "atingido")! Notem, por exemplo, que a aplicação dos adendos mostrados no

esquema do desenho 11 ao sistema básico do VOLTÍMETRO ilustrado no desenho 8, nos dará um interessante indicador visual (pela "piscagem" de todos os LEDs) de *"over range"* (ou "escala estourada"), avisando da necessidade de se chavear o instrumento para uma faixa *superior* de leitura.

Outra coisa: o sistema não é limitado ao desfecho da "piscagem" assim que a barra luminosa "atinge" o 10º e último LED. Se o resistor de 100Ω e a conexão entre o *catodo* do LED e o Integrado (ambos marcados com um *asterisco*, no diagrama) forem "deslocados" para qualquer dos outros LEDs precedentes da barra, assim que a luminosidade "atingir" *esse* LED específico, a barra entra em "piscagem" (assim permanecendo, *desse LED para a frente*, ou seja: mesmo que os LEDs seguintes também se iluminem, proporcionalmente ao sinal aplicado à entrada!).

São muitas as aplicações dessa possibilidade, muito útil no sentido de *advertir* ou gerar um *alarma visual*, indicador de que determinado parâmetro pré-estabelecido tenha sido ultrapassado.

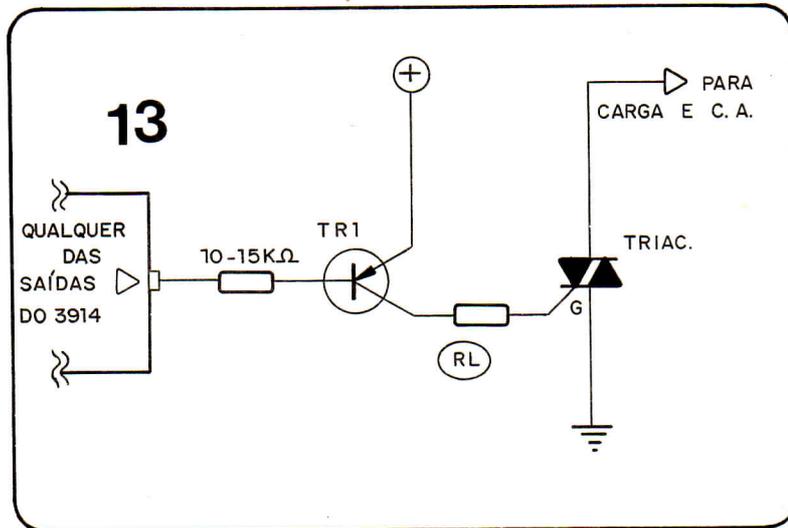
• • •

FALANDO MAIS SOBRE AS SAÍDAS DO 3914...

A alimentação dos LEDs (+ V LED) num circuito com o 3914, por poder ser independente daquela ligada ao próprio Integrado, é extremamente flexível, podendo, inclusive ser feita com corrente *pulsátil* (ou seja: uma C. C. "cortada), com o que podemos economizar mais ainda, em termos de potência e corrente consumidas... Por exemplo, se, no esquema do desenho 6, alimentarmos, independentemente, os LEDs, com uma corrente pulsátil a 50% (fica, em cada ciclo, metade do tempo *desligada* e a outra metade do tempo *ligada*), numa freqüência qualquer acima de 10Hz (limite da persistência do olho humano), teremos *exatamente a mesma* indicação visual, porém com metade do consumo de corrente e dissipação de potência no estágio indicador! Essa possibilidade, embora para aplicações simples não traduza vantagens muito aparentes, em utilizações específicas, principalmente se o dispositivo deve permanecer funcionando por longos períodos, ininterruptamente, pode representar substancial economia de potência (e, conseqüentemente, de "custo operacional").

Ainda sobre as saídas do 3914, cada uma delas tem capacidade de excitar corretamente, *além do LED*, um transístor. Assim, conforme sugere o esqueminha do desenho 12, podemos obter, simultaneamente, a indicação luminosa fornecida pela barra (ou ponto) luminosa, e o acionamento de qualquer dispositivo de potência, "bufferado" pelo transístor e componentes anexos de comando. No exemplo, além do LED, cada saída do 3914 aciona um transístor PNP (através de um resistor de limitação e polarização, cujo valor típico está indicado), o qual, por sua vez, pode energizar um relê, a cujos contatos de aplicação podemos ligar cargas realmente pesadas. Notem ainda que, sendo a linha de terra (negativo da alimentação) *comum* ao arranjo circuital do Integrado, e aos dispositivos de "bufferagem" e potência (transístor e relê), nada impede que a alimentação desses setores periféricos seja "puxada" de outras fontes (e com outras tensões) que não a normalmente utilizada para alimentar o Integrado (através do seu pino 3).

De modo semelhante, o comando de um SCR ou TRIAC (conforme sugere o desenho 13), pode ser feito, facilmente, através da intermediação de um transístor e dos resistores de limitação, polarização e "casamento". Com o arranjo mostrado no desenho 13 (em cujo cálculo, o valor do resistor RL deverá ser determinado em função das necessidades de *corrente de gate* do TRIAC), cada uma das saídas do 3914 poderá acionar cargas "bravíssimas" (em termos de potên-

cia), como grandes conjuntos de lâmpadas de alta wattagem, motores, autênticos letreiros luminosos de Neon, ou outras "coisas gigantes" desse tipo. As possibilidades são muito amplas, e a imaginação criadora dos hobbystas é o único limite para *o que se pode fazer* nesse sentido.

• • •

SUGESTÃO PARA DESENVOLVIMENTO: UM FOTÔMETRO COM LM3914

Como o 3914, basicamente, pode ser considerado um "medidor de níveis", com indicação em *display* escalonado (10 "degraus") linear, com um mínimo de "imaginação", o hobbysta pode criar coisas realmente fantásticas a partir do dito cujo (bastando, para tanto, utilizar com bom senso as informações fornecidas no presente artigo).

Vamos dar uma sugestão, tipo "balão de ensaio" (já que a estrutura do projeto está completa, porém alguns detalhes importantes ficam dependentes do desenvolvimento): os hobbystas que 'curtem" fotografia (e que já devem ter se regalado com o SOUND-FLASH – DCE nº 40 e com o IMOBILIGHT – DCE nº 42), conhecem a importante função de um FOTÔMETRO que não é mais do que um "medidor de luz", e que serve para indicar ao fotógrafo o chamado "EV", ou seja: qual a combinação de *abertura e velocidade* necessárias para a obtenção de uma foto corretamente exposta, dadas as condições de iluminação sobre o tema a ser fotografado.

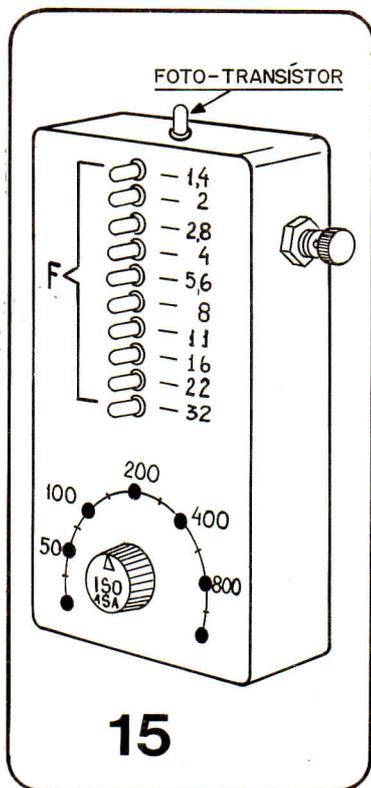
Pois bem: utilizando um circuito básico com 3914, mais os resistores que dimensionam a "parametragem" de funcionamento, e com o auxílio de um sensor de luz – foto transístor TIL78 – acreditamos que um FOTÔMETRO (para uso fotográfico amador e profissional) bastante confiável pode ser construído e ajustado, mesmo sem a utilização de referências altamente especializadas... O desenho 14 mostra o esquema básico sugerido, no qual o hobbysta atento reconhecerá, imediatamente, uma estrutura típica para o 3914 (à esquerda), e, no módulo de entrada, um arranjo no qual o nível de luminosidade "visto" pelo foto-transístor TIL78 determinará, diretamente, o nível do sinal aplicado à entrada de medição do Integrado. Sem muita "esquentação de moringa", não é difícil perceber que, *quanto mais luz* o foto-transístor receber (ou "ver"), maior será o nível de sinal aplicado ao pino de entrada (5) do 3914. O ajuste da sensibilidade pode ser feito através do potenciômetro e do resistor fixo, ambos marcados com asteríscos, no desenho.

Conforme sabem os fotógrafos, o chamado "número F" (ou *F stop*, como dizem os gringos) representa, inversamente, a *quantidade de luz* que a abertura ajustada na máquina fotográfica permite atingir o filme (quanto menor o *número F*, maior a quantidade de luz, pois maior é a abertura ajustada no diafragma da máquina fotográfica).

Se, então, o circuito sugerido no desenho 14, for montado e instalado numa pequena caixa, conforme mostra o desenho 15, a escala de LEDs poderá (com o auxílio, durante a calibração, de um fotômetro *mesmo*, emprestado de um amigo fotógrafo) ser ajustada para indicar, com razoável precisão, a *abertura* a ser usada em determinada foto, em função da luminosidade ambiente (ou da luz refletida pelo tema). Com cuidado e paciência (além da inevitável comparação com as indicações de um *fotômetro* emprestado), o potenciômetro de ajuste de sensibilidade, poderá ser calibrado em índices ISO (antigo ASA), determinadores da sensibilidade (ou "velocidade") do filme empregado no momento, conforme sugere a ilustração 15.

Embora, na sugestão para o *lay-out* do nosso fotômetro, não estejam incluídas as anotações referentes às *velocidades do obturador* junto às marcações de "números F" (aqueles "estranhos" números que vão de *1,4 a 32*, junto aos LEDs), nada impede que o hobbysta tarimbado em fotografia acrescente, durante a calibração, ao lado de tais indicadores de *abertura*, uma espécie de *tabela* de velocidades (normalmente incluindo, em frações de segundo, os indicativos 2S, 1S, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500 e 1.000 (além de 2.000 e 4.000, nas máquinas mais modernas).

Qualquer adequação aos parâmetros desejados (ou à *faixa* pretendida de atuação) poderá ser obtida pela alteração experimental dos valores dos componentes marcados com asteríscos no desenho 14 (resistor fixo de 1KΩ e potenciômetro(de "ajuste ISO") de 470KΩ). Tais alterações deverão, inevitavelmente, serem feitas experimentalmente, e sempre em função (ou em *comparação*) das indicações fornecidas por um fotômetro "normal", emprestado de um amigo "retratista".

Ainda como sugestões sobre o nosso FOTÔMETRO (conforme dissemos, o projeto é um "balão de ensaio", destinado ao desenvolvimento pelos hobbystas que se interessarem realmente pelo

assunto), o desenho 16 dá algumas "dicas" interessantes:

– É muito importante, num FOTÔMETRO para uso fotográfico (os profissionais ou amadores avançados do ramo sabem disso) o ÂNGULO DE CAPTAÇÃO do dispositivo. Isso pode ser facilmente controlado conforme sugere a ilustração da esquerda, no desenho: basta "embutir" o sensor de luminosidade (TIL78) dentro de um pequeno "funil", cujo ângulo das paredes determinará, automaticamente, o "ângulo de visão" ou de medição do dispositivo (lembramos que, com sua "cabeça" toda exposta, o ângulo de "visão" do TIL78, a plena eficiência e linearidade, é em torno de 60 graus, muito próximo daquele apresentado pelos fotômetros "de verdade"). O eventual uso de uma pequena lente junto ao dispositivo de captação, poderá servir para "focalizar" ou estreitar esse "ângulo de captação"), transformando o nosso fotômetro num instrumento tipo "spot" (papo de fotógrafo, de novo).

– Se for desejado um instrumento para leitura de luz INCIDENTE (ao invés de luz REFLETIDA, como atuam os fotômetros mais simples), não será difícil "cobrir-se" o sensor luminoso – foto-transístor – com uma pequena campânula branca translúcida (algumas das "lentes" de "olhos-de-boi" à venda em casas de materiais eletrônicos se prestam exatamente para tal função – já experimentamos e comprovamos). A ilustração à direita do desenho 16 dá uma boa idéia de como fica a instalação de tal dispositivo...

Aí está, pois, a proposta. Os interessados que "se mexam" e, se quiserem apresentar os resultados de suas pesquisas, melhoramentos, e utilização, podem fazê-lo através da sempre aberta seção CURTO-CIRCUITO. Todos os colegas hobbystas (e nós mesmos, aqui da DCE), gostarão muito de participar das idéias desenvolvidas por cada um...

• • •

Para finalizar, embora em todos os esquemas e sugestões, a barra de LEDs esteja sempre ligada de forma a *apenas acender o LED ligado à saída do 3914 que ficar, naquele momento, "baixa" (ou negativa)*, se o hobbysta quiser um *display* tipo "buraco móvel", com apenas o LED indicador do momento apagado, ficando todos os outros acesos, isso será possível, simplesmente fazendo as ligações das saídas conforme sugere o desenho 17. Lembrar que, para conseguir tal efeito, o pino de *modo* (9), deverá estar conetado ao pino 11.

Também uma barra "negativa" (inicialmente toda acesa, porém com os LEDs apagando, do nº 1 ao nº 10, à medida que cresce o sinal aplicado à entrada) pode ser conseguida, ligando-se os LEDs da maneira indicada no desenho 17, porém conetando-se o pino de *modo* (9) ao pino 3.

Em qualquer dessas últimas sugestões, contudo, é conveniente determinar-se as correntes dos LEDs (através do cálculo de R1, conforme vimos lá atrás) de modo que o consumo de corrente ou a dissipação geral do sistema não ultrapasse o "agüentável" pelo Integrado, sempre lembrando que, tanto no sistema "buraco móvel", quanto no de "barra negativa", muitos mais LEDs estarão, quase que permanentemente, acesos, e "gastando" corrente em proporção muito maior do que a verificada nos modos normais ("barra" luminosa ou "ponto" luminoso).

• • •

"Gostaria de parabenizá-los pelo excelente trabalho desenvolvido pela revista DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, desejando que o mesmo seja muito prolongado, pois tem sido de inestimável valor para todos os afficcionados do ramo... Já tive a "sorte" de ver publicada uma correspondência minha na seção dos leitores (e foi muito grande o número de respostas que obtive, comprovando o amplo meio de divulgação e intercâmbio representado por DCE). Gostaria de mais uma vez solicitar a publicação de um pequeno comunicado: MICROCOMPUTADORES TK-85 – vendo diversos programas de aplicativos, educativos e de jogos, para TK-85, 83, 82 e CP200. Coloco video inverso e LED indicativo de funcionamento. Compro impressora TK-PRINTER" – Paulo Rebouças da Silva – Praça São José, 120 – CEP 44600 – Ipirá – BA – fone: (075) 254-1153 (à noite).

Taí o seu recado, Paulo, conforme você pediu... Sugerimos (pela área de interesse), que também envie correspondência para a nossa "irmã", a revista INFORMÁTICA – ELETRÔNICA DIGITAL, solicitando publicação na seção correspondente.

• • •

"Sou um "fanático" por Eletrônica, e gosto muito das maravilhosas revistas, DCE e BÊ-A-BÁ... Será que o "mestre barbudo" (me parece que o mesmo "professor" do BÊ-A-BÁ é o cérebro de DCE, não?) poderia me dar uma "força"? Tenho um galvanômetro de 75µA e gostaria de utilizá-lo para medir correntes até 600 mA, tensões até 300 volts, resistências, ganhos de transístores, etc." – Manoel Messias Gomes Colares – Teixeiras – MG.

Como você se declara um leitor assíduo de DCE e BÊ-A-BÁ, recomendamos que consulte, com bastante atenção, a "aula" do nº 12 do BÊ-A-BÁ, na qual encontrará todas as "dicas" teóricas e práticas para a perfeita utilização do seu galvanômetro (que nos parece ser um instrumento muito bom, pois 75µA representam uma excelente sensibilidade (melhor do que *13KΩ por Volt)*.

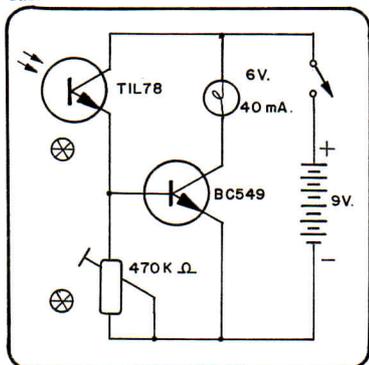
"Escrevo para saber se seria possível modificar o projeto do UÁ-UÁ (DCE nº 29), de modo a acoplá-lo a um microfone, ao invés de ligá-lo a uma guitarra. Gostaria que, a cada acionamento do potenciômetro, surgisse uma espécie de "repetição" nas palavras. Espero ansiosamente a sua tradicional gentileza no fornecimento de algumas explicações a respeito e, desde já, o meu muito obrigado. Parabéns a todos daí, vocês são "o máximo"." – Roberto Hélio Oliveira – Jaraguá do Sul – SC.

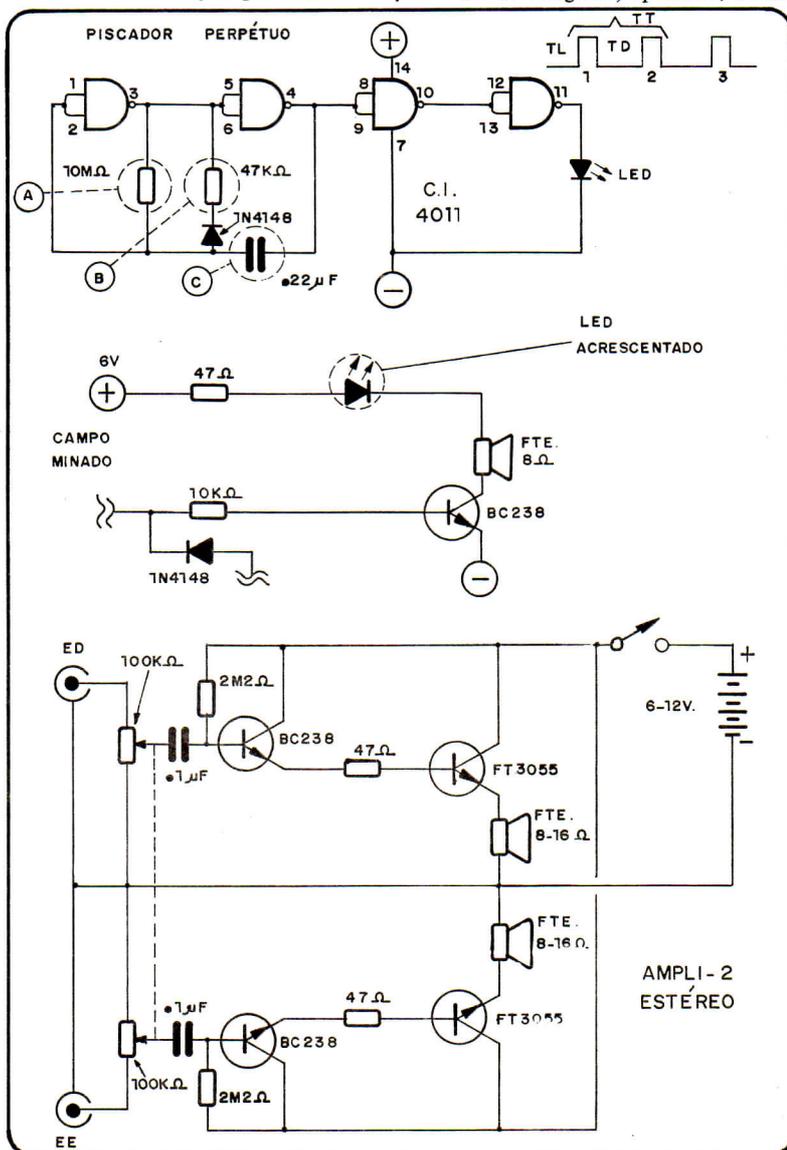
• • •

Teórica e tecnicamente, Bob, nada impede que você experimente o circuito do UÁ-UÁ tendo como fonte de sinal um microfone, no lugar do captador de uma guitarra... Eventualmente, devido às características de timbre, forma de onda e presença de harmônicos, etc., da voz humana, a atuação pode não ser tão acentuada como a verificada com instrumentos musicais, porém, não custa tentar... Parece que você está tentando um efeito de "corte" ou "repetição". Nesse caso, sugerimos que experimente também (com microfone) o REPETIDOR PARA GUITARRA, cujo projeto foi mostrado em DCE nº 22. Relate-nos suas experiências, se quiser, pois muitos outros leitores podem estar interessados em adaptações semelhantes.

• • •

"Seria possível, na LÂMPADA MÁGICA (Vol. 4) substituir o LDR por um foto-transístor... Tal substituição pode ser direta, *ou requererá alguma outra modificação no circuito?" – João G. Figueiras – Funchal – Portugal.*

A sua substituição é simples, Pedro, e vai requerer (além da troca do LDR pelo foto-transístor), a modificação do valor do "trim-pot" de ajuste, de modo a adequar o funcionamento do circuito aos parâmetros do novo foto-sensor. O desenho indica (marcados por asteríscos), os dois pontos a alterar.

"Todos os hobbystas portugueses (tenho vários amigos que se interessam por Eletrônica), estão muito entusiasmados com a vossa publicação, que, pela primeira vez, traz em nosso idioma informações realmente válidas e práticas, ao alcance dos principiantes e daqueles que pretendem começar suas "brincadeiras" com Eletrônica... Porém não são só os principiantes que apreciam DCE, pois até um professor, nosso amigo, e que leciona técnicas de eletricidade e eletrônica aqui em Lisboa, está utilizando vossa revista nas suas aulas, segundo ele com grande sucesso. No Volume 8 de DCE, encontrei vários projetos bastante interessantes, e sobre os quais gostaria de fazer algumas perguntas: inicialmente, queria fazer algumas experiências com o PISCADOR PERPÉTUO (pág. 3), alterando o ritmo das piscadas do LED, e também, se possível, montando o circuito num Circuito Impresso próprio. Será isso possível? No jogo do CAMPO MINADO, gostaria de acrescentar um efeito "visual", que se manifestasse assim que uma "mina" explodisse (além do som emitido). Como poderia fazê-lo? Finalmente, gostaria de saber se o AMPLI-2 poderia ser utilizado como amplificador estéreo e se, nesse caso, uma cápsula fonocaptora ("pick-up") de cristal, também estéreo, teria sinal suficiente para a entrada do circuito, de modo a construir um pequeno gira-discos, portátil. Agradeço muito pelas informações que puderem me prestar, colocando-me à disposição dos amigos, aqui em Lisboa, para qualquer feito." – Júlio Antonio Soares – Lisboa – Portugal.

Agradecemos muito pelo "entusiasmo" com que você e os amigos estão recebendo DCE aí em Portugal, Júlio! Contamos sempre com leitores como vocês na divulgação da revista, pois *nada*, nenhum tipo de propaganda, substitui a recomendação pessoal, o "*marketing* boca-a-boca", realizado pelos hobbystas satisfeitos com a nossa publicação... Quanto ao amigo professor, transmita-lhe, também nossos agradecimentos (você se esqueceu de mencionar o nome do mestre e a escola na qual leciona). Vamos, agora, às suas questões: Inicialmente, quanto ao PISCADOR PERPÉTUO, o circuito admite muitas experiências e "invenções", conforme, inclusive, instruções contidas no texto da pág. 8 de DCE nº 8... Vamos, entretanto, recapitular alguns itens: observe o desenho, onde reproduzimos o esquema do circuito. Toda a idéia está centrada no fato de que, com os valores e estruturas indicadas, a saída final do sistema (pino 11 do Integrado) apresenta, durante a

oscilação, uma série de pulsos positivos (nível "alto" ou "1", digitalmente falando), bastante breves, e largamente espaçados... Com isso, apenas nos "momentos" 1, 2, 3, etc. (indicados no diagrama das formas de onda mostrado) o LED é energizado e emite um pulso luminoso correspondente... Como, na verdade, o LED passa muito mais tempo apagado do que aceso, o consumo médio de energia é baixíssimo (daí o nome de "PERPÉTUO" que demos ao "bichinho"). A freqüência geral da oscilação ("ritmo" das piscadas do LED) é mais facilmente controlável através do valor do capacitor (C), sendo que capacitâncias maiores tornarão o ritmo mais lento, e valores menores gerarão ritmos mais rápidos de "piscagem". Por outro lado, o regime dos "tempos" de LED ligado (aceso) e desligado (apagado), podem também ser modificados... O resistor de 10MΩ (A) controla o tempo/desligado (TD) e, quanto maior o seu valor, maior esse tempo (e vice-versa) enquanto que o resistor de 47KΩ (B) determina o tempo/ligado (TL), também de maneira direta: maior valor no resistor, maior o tempo TL, e vice-versa. Entretanto, durante as experimentações, lembrar que o tempo total (TT) de cada ciclo é o resultado da soma de TL mais TD, ou seja: diretamente dependente da soma dos valores dos dois resistores responsáveis por tais tempos. Assim, a soma dos valores ôhmicos dos dois resistores é também responsável (conjuntamente com o capacitor C) pela freqüência geral de oscilação, e tal parâmetro deverá ser levado em conta durante as experiências. Lembramos ainda que, no caso específico do circuito, nada impede que o Integrado seja substituído, diretamente, por um 4001, porque os gates estão sendo usados como SIMPLES INVERSORES, não importando, no caso, suas funções NAND ou NOR... Quanto à implementação do circuito sobre uma placa de Circuito Impresso com *lay-out* específico, nada obsta (muito pelo contrário), podendo você mesmo, com um "tiquinho" de atenção e paciência, desenvolver tal *lay-out*, usando as instruções contidas em diversos artigos a respeito, publicados em exemplares anteriores de DCE... Quanto ao CAMPO MINADO, a maneira mais simples de acrescentar um efeito visual ao alarma de disparo das "minas", é o mostrado no centro do desenho, simplesmente intercalando-se um LED comum, entre o alto-falante e o resistor limitador de 47Ω. O único cuidado a ser tomado é quanto à posição (polaridade) desse LED, pois se for conetado inversamente, nem o dito cujo acenderá, nem o alto-falante emitirá o som de "mina explodida". Note ainda que, devido à conexão do LED, também nos momentos em que o botão de INÍCIO for premido (para que, antes de se começar o jogo, as posições das "minas" se "embaralhem"), juntamente com o som agudo emitido pelo alto-falante, ocorrerá o acendimento do LED, acrescentando, assim, mais um "efeito visual". Finalmente, quanto à "duplicação" do AMPLI-2, nada mais simples: basta fazer exatamente isso – *duplicar* – todos os componentes e estruturas circuitais, formando uma unidade estéreo, conforme mostra o esquema na parte inferior do desenho! Para simplificar as "coisas", o potenciômetro deverá ser do tipo duplo, pois assim, através de um único eixo e "knob", poderá ser exercido o controle simultâneo de volume nos dois canais... As entradas do AMPLI-2 "ESTÉREO" são perfeitamente compatíveis com cápsulas fonocaptadoras de cristal ou de cerâmica (apenas as magnéticas ou de eletreto não servirão, diretamente) e assim, sua "vitrolinha" estéreo poderá ser construída facilmente, apresentando desempenho bastante razoável. Lembrar que, devido à demanda não muito baixa de corrente (agravada pela duplicação do circuito no sistema estéreo), a alimentação (para que o dispositivo possa ficar realmente *portátil*) deverá ser feita com conjuntos de pilhas *grandes* (4 a 8), perfazendo a tensão necessária ao funcionamento...

• • •

"Achei muito prático o LABORATÓRIO EXPERIMENTAL para montagens de eletrônica, sem soldas, mostrado no nº 17. Seria possível a aquisição, através do CORREIO, desse material, aí no Brasil? Qual seria o preço atual do dispositivo? Peço que me informem, pois fiquei muito interessado." – Joaquim G. Cardoso – Lisboa – Portugal.

Infelizmente, Juca, o LABORATÓRIO EXPERIMENTAL era comercializado, na época da publicação original (1982) por um de nossos anunciantes, apenas para o mercado brasileiro, através do sistema de Reembolso Postal, na forma de KIT, ou seja: fornecimento de todas as peças mais as instruções para a montagem. Entretanto, considerando que a idéia, em si, é bem simples, além de utilizar peças de obtenção não muito difícil, em qualquer casa de ferragens (molas, parafusos, porcas), além de algumas placas de madeira, mas placas padronizadas de Circuito Impresso (também de fácil confecção), acreditamos que – com algum trabalho, é claro – você conseguirá reproduzir um LABORATÓRIO EXPERIMENTAL, com material adquirido aí mesmo, em Lisboa. O esforço será, temos certeza, compensado largamente pela grande utilidade do dispositivo, na bancada de experiências... Como última sugestão, procure entrar em contato com o anunciante que produzia, na época, o dispositivo, escrevendo-lhe, diretamente, e perguntando sobre a possibilidade de ainda ser fornecido o KIT ou algumas peças avulsas necessárias à sua montagem (o endereço, atualizado, você encontrará nos anúncios).

• • •

COLETÂNEA DE MINI-CIRCUITOS PRÁTICOS

Normalmente, temos aqui o já tradicional CURTO-CIRCUITO, mostrando as incríveis e inventivas idéias geradas pelos leitores e hobbystas (e que chegam em quantidades enormes, todo mês), após a inevitável seleção, respeitando sempre os critérios de interesse mais amplo. De vez em quando, porém (já ocorreu um "de vez em quando" desse no nº 37 de DCE), invertemos a "coisa", mostrando idéias engavetadas pelos nossos projetistas, e ainda não aproveitadas diretamente em projetos mais elaborados, já mostrados na revista...

A todo momento, alguém por aqui está gerando uma idéia nova, que tanto pode resultar numa aplicação prática futura (projeto completo a ser publicado no bloco principal de DCE) como pode, simplesmente, ser abandonado, em favor de criações mais imediatas e que nos pareçam de resultados mais compensadores para o hobbysta...

Esse acúmulo de projetos "sobrantes" cresce, mês a mês, e assim, resolvemos dar uma nova "geral" nas gavetas dos "loucos" que por aqui habitam (e vivem inventando circuitos, testando idéias básicas, prototipando "esquisitices" eletrônicas, etc.). Nasceu, assim, mais um ESPECIAL – COLETÂNEA DE CIRCUITOS PRÁTICOS, cujos mini-projetos aí estão, com todos os detalhes necessários para que os hobbystas possam tanto aproveitá-los diretamente, quando desenvolvê-los ou ainda aplicá-los como "apoio" na elaboração de idéias e aplicações mais complexas...

Todas as idéias mostradas no presente ESPECIAL – COLETÂNEA foram desenvolvidas a nível teórico e submetidas a um primeiro teste (que aqui chamamos de "teste de fogo", porque às vezes a "coisa" explode *mesmo*), tendo se demonstrado viáveis, em seus conceitos básicos. Entretanto, embora todas boas, à primeira vista, por diversos motivos nenhuma delas foi levada em frente, relegadas a segundo plano por outros projetos prioritários. Temos a certeza, contudo, de que pelo menos algumas delas merecem "sair do berço", e para tanto as estamos mostrando... O "resto" fica por conta das cabeças incrivelmente criativas dos leitores e hobbystas.

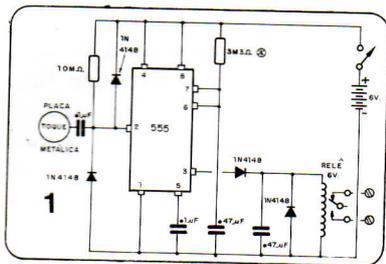
Tratam-se, todos, de circuitos bastante simples, requerendo um número reduzido de componentes, e apresentando custo também não muito elevado, de modo a proporcionar reais possibilidades de experimentação por parte de todos. Conforme já dissemos, cada um dos pequenos circuitos mostrados, constitui uma idéia *completa em si própria*, porém perfeitamente passível de aperfeiçoamentos e modificações várias. Assim, o nosso tradicional CURTO-CIRCUITO estará aberto para as eventuais "loucuras" que os leitores possam criar em cima das "maluquices" ora mostradas.

Para facilitar as verificações iniciais de funcionamento (e as próprias experiências), todos os circuitinhos terão sua montagem prática descrita em técnicas bem simples (placa padrão de Circuito Impresso, ou "ponte" de terminais), restando ao hobbysta o eventual trabalho de criar o *lay-out* específico de Circuito Impresso, caso queira construir alguma delas em caráter definitivo.

A totalidade dos componentes é de aquisição relativamente fácil e, além disso, em cada texto explicativo, todos os detalhes necessários serão dados, de modo a parametrar as primeiras brincadeiras ou modificações que o leitor pretenda realizar sobre as idéias...

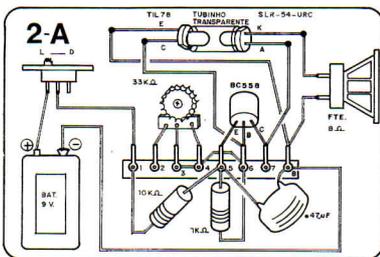
• • •

1- MONO-ESTÁVEL DISPARADO POR TOQUE, COM 555 –

O circuito mostrado no desenho 1 reage a um simples toque de dedo sobre a placa metálica, energizando o relê (o qual, por sua vez, poderá acionar cargas "pesadas", através dos seus contatos de utilização). A estrutura circuital não é inédita, sendo-o, porém, a forma de "gatilhamento" do MONO-ESTÁVEL (ordem de início para a temporização), que é executado pela inserção, no pino 2 do Integrado, de um sinal de 60 Hz, captado do meio ambiente pelo próprio corpo do operador já que nós funcionamos, nos ambientes normais, carregados de

campos eletro-magnéticos gerados pelas fiações da C. A. de 60 ciclos, como verdadeiras "antenas", captando e concentrando tais campos, na forma de voltagens presentes sobre a nossa pele. O pino 2 do Integrado (entrada de disparo) é mantido no limiar da sua atuação, através do resistor de valor elevado (10MΩ), de modo que, logo que o sinal fornecido pelo toque do dedo (retificado pelos dois diodos) gera uma breve "negativação" desse pino, o sistema do MONO-ESTÁVEL entra em ação, temporizando a saída do Integrado (pino 3) em estado "alto" (positivo) por um período dependente dos valores dos dois componentes marcados com asteríscos (*). Com os valores indicados (3M3Ω e .47μF), a temporização verificada é de apenas alguns segundos, contudo, nada impede que o hobbysta amplie largamente esse período, alterando (para maior) os valores desses componentes. Quem quiser fazer a "coisa" bem certinha, deverá recorrer aos dados teóricos sobre o 555, mostrados com bastante clareza no artigo ENTENDA O C. I. 555, publicado em DCE nº 27 – pág. 70. Os dois diodos e o capacitor anexos ao relê, protegem o Integrado e estabilizam o funcionamento do sistema. Recomendamos que o leitor não se esqueça de usar um relê com bobina para tensão compatível com a voltagem de alimentação aplicada ao circuito, lembrando ainda que, embora tal alimentação esteja indicada como 6 volts, nada impede que o sistema funcione sob qualquer tensão dentro da faixa 5 – 15 volts (sob a qual o 555 "gosta" de operar). Através de modificações no valor do resistor de 10MΩ, podemos alterar a sensibilidade do circuito, de modo a colocar a placa metálica de toque a praticamente qualquer distância do módulo principal. Algumas recomendações: se a placa de toque for muito grande, ou situar-se muito afastada do circuito, além de modificação no valor do resistor de 10MΩ (com certeza *redução* em seu valor), a própria conexão da placa sensora ao circuito deverá, por segurança, ser feita com fio blindado ("shieldado"), cuja malha, na extremidade do cabo conetada ao circuito, deverá estar ligada à linha do negativo da alimentação. Outra forma de prevenir instabilidades (se ocorrerem) é embutir o circuito numa caixa metálica, ligando-se esse "container" a um "terra real", de modo a reduzir a captação de transientes e espúrios que possam, eventualmente, gerar disparos "falsos" no MONO-ESTÁVEL... O desenho 1-A mostra a montagem em placa padrão de Circuito Impresso (daquela que "comporta" apenas um Integrado DIL de até 16 pinos, já "manjadíssima" por todo leitor assíduo de DCE). Os cuidados são os de sempre: atenção à posição do Integrado, diodos, polaridade das pilhas, etc. Também os "jumpers" (fios simples interligando furos da placa ou pontos do circuito) devem ser observados com cuidado. A numeração de 1 a 8 junto a alguns dos furos periféricos da plaquinha, refere-se, diretamente, à própria pinagem do Integrado (conetada a tais pontos através das pistas cobreadas existentes no *outro* lado da placa) e funciona como "guia", durante as ligações, evitando inversões ou esquecimentos. EM TEMPO: não se recomenda a alimentação do circuito através de fonte ligada à C. A., pois, com toda a certeza, surgirão instabilidades...

2- VAGALUX CANTANTE (OSCILADOR DE RELAXAÇÃO COM UM TRANSÍSTOR, À REALIMENTAÇÃO ÓPTICA)

— A idéia mostrada em esquema no desenho 2 difere bastante, em termos de estrutura circuital da maioria dos circuitos desenvolvidos para finalidades semelhantes. Um circuito amplificador básico, mono-transístor, aciona um LED (em série com um pequeno alto-falante). A luz emitida pelo LED, contudo, realimenta inversamente o sistema, através do acoplamento óptico com um foto-transístor que faz parte da rede de polarização de base do transístor "comum". Com isso o sistema entra em oscilação (em freqüência audível), dependendo o período e a intensidade do trem de pulsos gerado, dos valores dos resistores e capacitor inseridos no circuito! Através do "trimpot" de 33KΩ podemos ajustar a freqüência de funciona-

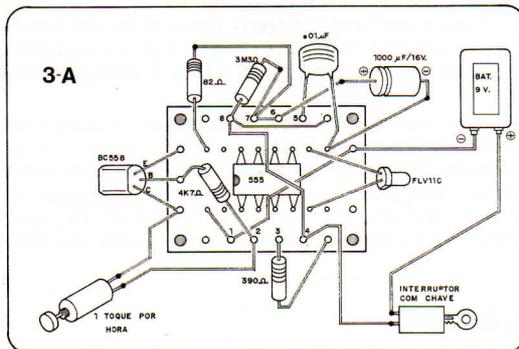
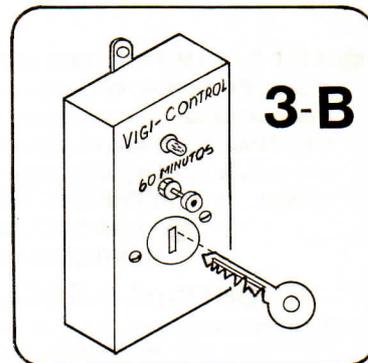
mento, dentro de faixa relativamente ampla, de modo a obtermos os índices desejados (ao gosto de cada um). Todos os valores de resistores e capacitores (exceto o resistor de 10KΩ, em série com a linha do positivo da alimentação) podem ser "mexidos" pelo hobbysta, na tentativa de obter parâmetros diferentes de funcionamento. Recomenda-se, entretanto, que essas mudanças experimentais nos valores não sejam muito radicais, pois, nesse caso, as estruturas de polarização e realimentação do circuito poderão afastar-se demasiado das condições ideais para manter a oscilação. No desenho 2-A o leitor vê o circuito já montado, na técnica (bem ao gosto dos principiantes) de "ponte" de terminais... Observem a numeração atribuída aos segmentos da "ponte" (e que pode ser anotada a lápis pelo hobbysta, sobre a própria barra, servindo de "guia" para as conexões), a posição do transístor, LED e foto-transístor, bem como a polaridade da bateria de 9 volts (que pode ser substituída por um conjunto de 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, no respectivo suporte). Notem também os "jumpers" interligando, diretamente, segmentos da "ponte". Tanto o

transístor BC558 como o LED FLV110 podem, no circuito, serem substituídos por equivalentes (existem vários, à disposição do hobbysta, nas lojas). Um ponto *muito* importante, para o ineditismo da montagem, é que o LED e o foto-transístor devem estar opticamente acoplados (conforme mostra o desenho), porém alinhados por um pequeno pedaço de tubo *transparente* (e não opaco, como normalmente se faz em circuitos desse tipo), de modo que a luminosidade ambiente possa influenciar diretamente o funcionamento do sistema. Um pedacinho de "corpo" de caneta esferográfica "BIC", transparente, dará "certinho" para o "truque", devendo LED e foto-transístor serem enfiados no tubinho e colados com *epoxy*, para maior firmeza. As "cabeças" dos dois componentes devem ficar próximas, porém não *encostadas* (espaçadas

de 2 a 5 mm). No desenho 2-B damos uma sugestão para o encaixamento final do circuito, notando-se o alto-falante posicionado numa das faces maiores da caixa, a chave "liga-desliga" numa das laterais e, no topo da "coisa", montado e fixado externamente (com o auxílio da cola de *epoxy*), o acoplador óptico, formado pelo tubinho transparente contendo o foto-transístor e o LED. Da maneira como está estruturado, o circuito tem o seu funcionamento "bloqueado" pela luminosidade ambiente (se esta for relativamente forte), passando, porém, a atuar normalmente (LED aceso e som presente no alto-falante) quando o acoplador óptico estiver mergulhado em obscuridade. Em circuitos desse tipo, a interdependência das polarizações e realimentações é tão pronunciada que, uma modificação do ajuste do "trim-pot", além de alterar a freqüência de oscilação, "mexe" também com a própria sensibilidade do sistema à luminosidade ambiente. Também mudanças na luz ambiente, mais ou menos pronunciadas (maior ou menor "grau de escuridão", por exemplo), determinarão alterações na freqüência de funcionamento. Trata-se, portanto, de uma idéia experimental das mais interessantes, pois muita coisa pode surgir, a partir da "agilidade" com que o hobbysta reconhecer as "causas e efeitos" de quaisquer alterações de valores nos componentes...

3- RELÓGIO DE VIGIA ELETRÔNICO E AUTOMÁTICO

— Muitos dos leitores devem saber o que é um "relógio de vigia"... Trata-se daquela maquininha que os pobres dos vigias noturnos, trabalhando em fábricas ou estabelecimentos, devem acionar, de tempos em tempos (a intervalos pré-estabelecidos) e que serve para verificar e controlar se o dito vigia está, realmente, exercendo suas funções. Qualquer lapso (obviamente causado pelo fato do vigia estar "puxando um ronco" durante o seu noturno expediente, ao invés de "dar duro") é acusado pela máquina, através de registros ou cartões, de modo que, pela manhã, o encarregado poderá facilmente verificar se o "vigia vigiou" ou não. Esse tipo de dispositivo é, normalmente, de acionamento mecânico, baseado num mecanismo de relógio, relativamente caro e de acionamento e operação complicados... Usando, porém, um único Integrado 555, em função "modificada" de MONOESTÁVEL, mais alguns poucos componentes de "apoio", podemos realizar um verdadeiro RELÓGIO DE VIGIA, totalmente eletrônico, preciso e confiável, cujo custo final será uma fração do preço de um dispositivo comercial equivalente! Além disso, o resultado final será bastante pequeno, demandará pouquíssima energia (podendo, então ser alimentado a pilhas ou bateria, "escapando" assim dos eventuais cortes noturnos da energia da C. A., e não "dando desculpas" para o vigia, coi-

tado), e o circuito poderá ser embutido em caixa bem pequena, fácil de pendurar em qualquer lugar, dentro de uma firma, fábrica, estabelecimento, etc. No desenho 3 está o diagrama esquemático da "coisa", com o 555 funcionando como MONO-ESTÁVEL, em configuração bem tradicional, e cujo período é determinado pelo resistor de 3M3Ω e pelo capacitor eletrolítico de 1.000µF x 16 volts (resultando "um tiquinho" mais do que 1 hora). A saída do mono-estável (pino 3 do Integrado) é monitorada por um LED (protegido pelo resistor limitador de 390Ω), este componente ligado de modo que *apenas acende* quando o mono-estável *não está* em seu período de temporização... Graças à pre-

sença "extra" do transístor (e dos seus resistores de polarização), o "push-button" deverá ser premido, ainda que brevemente, a intervalos *nunca superiores* a 1 hora, caso contrário o LED acenderá, "alcaguetando" o faltoso. Se o hobbysta preferir, poderá substituir o LED e seu resistor limitador por um relê (protegendo o circuito através de um diodo em anti-paralelo, ligado aos terminais da bobina do relê), o qual, por sua vez, poderá, por exemplo, acionar uma buzina ou campainha, destinada, obviamente, a acordar o "dorminhoco" do vigia, que devia ter apertado (e não apertou) o botão dentro do prazo previsto de 1 hora... Esse sistema, inclusive, é preferível à simples indicação da "falta" através do LED, pois julgamos preferível alertar e "acordar" o vigia, para que o dito cujo se "assuste" e retome sua ronda, do que simplesmente punir o coitado, pela manhã, só porque deu uma cochiladinha durante seu expediente... Com esse método de "excitação sonora do vigia", sempre que o dito cujo "se esqueça" de apertar o botão a intervalos de *no máximo* 1 hora, não será necessário nenhum "pito" no trabalhador, e, ao mesmo tempo, asseguramos que a firma ou estabelecimento continuem, por toda a noite, eficientemente vigiados. Se for desejado um intervalo menor entre os acionamentos obrigatórios do botão (que provam estar o vigia atento e acordado, na sua função), basta reduzir os valores do resistor de 3M3Ω e/ou do capacitor de 1.000µF, de acordo com as fórmulas de cálculo do MONO-ESTÁVEL (ver DCE nº 27). A montagem prática (apenas para verificação de funcionamento) está no desenho 3-A, em placa padronizada de Circuito Impresso. Os tradicionais cuidados com a posição do Integrado e demais componentes polarizados

(transístor, LED, capacitor eletrolítico, pilhas ou bateria) deverão ser tomados, porém, com um mínimo de atenção, a "coisa" poderá ser realizada e testada com resultados positivos... Notem no lugar da costumeira chave H-H o interruptor com chave, tipo "Yale", que dará ao "dono da coisa" a segurança de que apenas *ele* pode acionar ou desacionar o sistema (por motivos óbvios)

No desenho 3-B está uma sugestão prática para "encapsulamento" do sistema, em sua versão mais simples, mas que também serve como base para a eventual instalação do circuito com "alarma sonoro", bastando incorporar à caixa a buzina ou sirene, controlada pelo relê, conforme mencionado anteriormente. É conveniente que a caixa seja metálica e que tenha lapelas ou braçadeiras que possibilitem a sua firme fixação numa parede, em ponto estratégico, evitando, obviamente, que um vigia mais "esperto" simplesmente a retire do seu lugar e, por exemplo, encarregue um amigo menos "dorminhoco", de acionar o sistema nos intervalos pré-estabelecidos. A idéia é passível de vários aperfeiçoamentos e melhorias, inclusive com o acoplamento de um circuito BI-ESTÁVEL (com *gates* C.MOS, por exemplo, que são altamente compatíveis com o 555, em termos de parâmetros e limites de funcionamento) capaz de "reter", indefinidamente (até o momento de um eventual "reset"), a condição de "alarma" (mesmo que não se dispare nenhum sinal sonoro). Esses incrementos, porém, deixamos por conta da imaginação criadora dos leitores (que sabemos ser das mais fantásticas, pelas provas que temos recebido).

• • •